W.A.S.T.E.
Per Anhalter durch die Turing-Galaxis
Per Anhalter
durch die Turing-Galaxis

Per Anhalter durch die Turing-Galaxis

Andrea Knaut, Christian Kühne, Constanze Kurz, Jörg Pohle, Rainer Rehak, Stefan Ullrich (Hrsg.):
„Per Anhalter durch die Turing-Galaxis“
© 2012 der vorliegenden Ausgabe: Edition MV-Wissenschaft im Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster. http://www.mv-wissenschaft.com/
Alle Rechte vorbehalten
Layout und Satz: Elisabeth Lindinger und Stefan Ullrich
Gesetzt aus der Aldus in 10 Punkt
Cover: Christian Ricardo Kühne und Rainer Rehak
Icons: Christian Ricardo Kühne
Druck und Einband: MV-Verlag

ISBN 978-3-86991-697-2

Sub|ver|si|on, die: meist im Verborgenen betriebene, auf die Untergrabung, den Umsturz der bestehenden Ordnung zielende Tätigkeit.

Editoriale Nachtgestalten

In einem Frühstückscafé in Berlin-Adlershof sitzen sechs übernächtigt wirkende Gestalten. Vor ihnen liegen mehrere Stapel Papier, einige Blätter sind tränennass, andere mit Kaffee durchtränkt. Alle sechs rühren gleichzeitig in leeren Tassen herum.

46HALBE *(greift einen Gedanken wieder auf)* Mausezahn, das geht so nicht!

KOSMO Welchen von uns Mäusezähnen meinst du?

46HALBE So geht das nicht. Wir müssen den Begriff der Turing-Galaxis doch wenigstens grob einführen.

SAK Und dass es sich um eine Festschrift handelt…

LOCO …sollten wir nicht explizit erwähnen. Keinen Personenkult, hatten wir doch alle vereinbart.

KOSMO Was wir nicht so alles vereinbart hatten. Eigentlich wollten wir gar kein Editorial schreiben, wenn ich mich recht entsinne.

CRK Entsinnen. Ent-Sinnen. Ja, damit könnte man beginnen. Ent-Sinnen, Entensinn. Sie fraß den Haber noch ganz munter… *(beugt sich über die Zeichenfläche und skizziert nicht existierende Pilze)*

RYNR Eigentlich sollten wir genau das Gespräch hier aufschreiben.

46HALBE Oh, wie originell. Die verzweifelten Herausgeber…

LOCO+KOSMO *(unisono)* …Herausgeber_Innen…

46HALBE *(mit hochgezogener Braue)* …sind ein so abgedroschenes Cliché.

SAK Was deshalb aber auch wahr sein kann. Lass uns doch nochmal zusammenfassen. Hier auf der Restaurantserviette steht: Kritisches Hinterfragen von *(kneift die Augen zusammen)* Wirren?

RYNR Wissen. Ist meine Schrift so schlimm?

CRK Wirren. Entwirren. Verirren. Entwissen. Verwissen… Nee, das bringt uns nicht weiter.

LOCO *(sehr ernst und für die Uhrzeit etwas lauter als geboten)* Hey. Leute. Ernsthaft, das wird so nichts. Was haltet ihr davon: Wir drucken einfach einen Link ab und ergänzen das Editorial nach und nach.

KOSMO *(fröhlich)* Wir könnten doch das ganze Buch als ePub-Torrent bereitstellen, zum Beispiel unter: http://turing-galaxis.de/torrentz/42/Coy-5ubv3rs10n-2012_BY_TrYzT3r0_ePub.torrent – na?

46HALBE Das müsste aber jemand seeden.

SAK Wenn wir es Wolfgang schenken, hätten wir *dieses* Problem zumindest gelöst. Dann hoffen wir mal, dass es der Lektorin im Verlag nicht auffällt.

CRK Auffallen. Aufstürzen. Verglühen. Aber nicht zu schnell.

RYNR Hallo? Ich komm mir hier echt vor wie in 'nem Irrenhaus.

Alle blicken von den Styroportassen hoch und sind sich plötzlich der weißen, weichen Wände gewahr. Die einzige Tür hat auf der Innenseite keine Klinke, hinter dem zimmerlangen Spiegel kann man nur äußerst schwach den Teil eines Schriftzugs lesen (»cslleseg dnu kitam«), der offensichtlich auf der anderen Seite quer über die Scheibe geht. Die Betreuerinnen auf dem Flur tragen neben ihren Namensschildchen »Dank Informatik!«-Aufkleber auf den Kitteln und Tablet-Computer in ihren Händen. Sie begeben sich zum Eingang, wo schon eine neue Patientin auf die Aufnahme wartet…

Reiseplan

Editorial vi
Zeit und Verstehen 1

Zwischenspiel: Willkommen 4

Exkursion in die Coy-Galaxis 9
Bücher für Nomaden 19
Vom Nutzen der Ironie 27
stuck-at 33
Ein Gruß aus der Post-Gutenberg-Galaxis 37

Zwischenspiel: Unvermittelt 42

Du sollst nicht falsch Zeugnis geben 47
Die Dialektik der informationellen Aufklärung 55
Inseln einer Theorie der Informatik 61
Was kann „links sein“ in einer Technik-Wissenschaft wie der Informatik bedeuten? 69
Ein Stück des Wegs gemeinsam 77
Unser aller Profession gib uns heute 83

Zwischenspiel: Umzäunt 90

Analoge Schubrohre und digitale Flügel 95
Ich trage, wo ich gehe, stets eine Uhr bei mir 101
Virtual Visibility – Internet Traces 111
Der Turing-Spielplatz 119
Auf dem Weg nach Mailylon 125

Zwischenspiel: Mit voller Kraft (dran vorbei) 134

Das Medium und die Informatik 139
Der Computer als Medium – Medien als Denkzeug des Geistes 147
Informationen müssen begriffen werden 153
Kleine Ehrenrettung Humboldts 159

Zwischenspiel: Das Konzil 168

Von der Freiheit, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen 173
An appreciation of Wolfgang Coy 179
Vom lebendigen Wissen und vom Leiden in der Informatik 183
Wolfgang Coy – Freund und Mitstreiter 189

Zwischenspiel: Peace, Schwester! 196

Aus den Archiven der Turing-Galaxis 199
Literaturverzeichnis 205

Zeit und Verstehen

Bernhelm Booß-Bavnbek

Verstehen braucht Zeit. Zeit braucht Verstehen.

Seit wir uns um 1980 kennenlernten, haben Wolfgang und ich oft und gerne miteinander gesprochen. Er rief mich fast nie an, nie über Skype, und ich besitze nur wenige E-Mails von ihm (so für ein gemeinsam geschriebenes Kapitel für ein Buch, die Organisation einer Konferenz oder die Vorträge, die Wolfgang im Laufe der Jahre über unterschiedliche Themen in Roskilde gehalten hat). Wolfgangs bevorzugtes Medium waren die langen Spaziergänge beim Pilzesuchen (lang her, noch vor Tschernobyl) und die 60- oder 120-Minuten-Zwischenaufenthalte im Bremer Hauptbahnhof, wenn meine Frau und ich zu Verwandtenbesuchen mit der Bahn von Kopenhagen ins Rheinland reisten.

Er war wohl davon überzeugt, dass wichtige Dinge, über die man lange nachgedacht und zu denen man große Werke gelesen hatte – z. B. „Das Kapital I-III“ in den kleinen blauen Bändchen aus der DDR –, sich auch in 60 oder 120 Minuten mitteilen, erörtern, nuancieren, konkretisieren lassen können müssten. Er konnte das, viele Jahre lang. Im Rückblick muss ich wohl zugeben, dass hauptsächlich ich von unseren Gesprächen profitiert habe, von Wolfgangs Wissen und Querdenken (Hašek & Coy, wie Libuše Moníková in ihrem fingierten Druckfehler in der „Fassade“ schreibt) und seinen druckreifen Formulierungen. Es ist einfach sehr schön, von Wolfgang das zu hören, was man im Nachhinein glaubt schon immer gemeint zu haben. Bis ins Praktische, wenn Wolfgang blitzschnell eine hingeworfene Bemerkung auffängt und sie zu einem konkreten Vorhaben weiterspinnt: Kurz nachdem Wolfgang von Darmstadt nach Bremen gegangen war, hatte ich für ein paar Monate eine Gastprofessur bei den Mathematikern in Darmstadt, die mich in dem repräsentativen Gästehaus der TH untergebracht hatten. Das Gebäude hatte bis zum Mai 1945 der Gestapo als Dienststelle mit Folterkeller ge-

dient. Ich brauchte das nur ganz nebenbei zu erwähnen, und schon hatte Wolfgang ein Ausweichquartier für mich in einer Wohngemeinschaft vermittelt.

Ganz gleich, was man mit Wolfgang macht, man hat immer dieses Glücksgefühl, dass irgendetwas vorgeht und vorangeht. Merkwürdig ist allerdings, dass Wolfgang, als er älter wurde, anscheinend nicht mehr so sicher darin blieb, dass 60 Minuten in einer Bahnhofskneipe alle sechs Monate zum gemeinsamen Verstehen der Archäologie unserer Zeit, der neuen Tendenzen, der Wissenschaften, der *Datalogie* (wie es in Dänemark heißt) und unseres eigenen Lebens ausreichten. Wir planten längere Treffen, führten mehrere gemeinsame Wochenenden mit Freunden durch. Aber statt eines altersgemäßen einverständlichen Nickens – „sieh mal, wie recht ich hatte; was sagte ich doch schon!" – haben sich möglicherweise die Verhältnisse im Großen wie im Kleinen nicht zum Einfacheren und Transparenteren entwickelt, sondern ihm (und mir, wenn auch vielleicht auf verschiedene Weise) zunehmendes Staunen abgerungen.

Also, mehr Zeit zum Verstehen!

Willkommen

Ort: Ein langer Flur im Sanatorium. Wpunkt *wird von der* Anstaltsleiterin *persönlich am Arm geführt, hinter ihnen läuft ein altgedienter* Pfleger *mit. Während des ganzen Gesprächs laufen die drei stetig den Flur entlang, ohne abzubiegen. Das Sanatorium ist also entweder sehr groß oder die Gruppe läuft sehr langsam. Das geht aus dem Kontext nicht hervor. An der einen Wand stehen Säulen, auf denen mechanische Enten nach Körnern picken, die längst nicht mehr vorhanden sind.*

Leiterin Aber natürlich sind Sie nicht „verrückt" oder „irre". *(Sie malt die Anführungszeichen mit der freien Hand in die Luft.)*

Wpunkt Das weiß ich selbst.

Leiterin Wissen Sie vielleicht auch, weshalb Sie hier sind?

Wpunkt *(grummelt)* Ich bin hier, weil ich angeblich der einzige Mensch bin, der den zweiköpfigen Oger gesehen hat.

Leiterin *(beschwichtigt)* Aber nein. Jeder hier kennt Claurren, den zweiköpfigen Oger. Sie sind hier, weil Sie ihn als Einziger haben sprechen hören.

Wpunkt Er gibt Seminare, Herrgott! Alle könnten ihn hören!

Leiterin *(mit betont ruhiger Stimme)* Von den zwei Köpfen kann nur einer sprechen, der sich Warren nennt. Sie haben sich angeblich mit dem zweiten unterhalten.

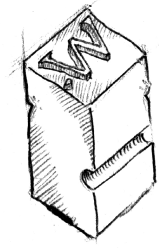
Wpunkt *(entwindet sich dem Griff)* Claude ist der eigentliche, pardon, Kopf der beiden. Er ist der Denker, der Visionär. Der andere ist ein Hochstapler, der ständig den Sinn verkehrt!

Der Pfleger bugsiert Wpunkt wieder sanft an die Seite der Anstaltsleiterin, sie hakt sich sehr fest ein.

Leiterin *(zum* Pfleger*)* Ist schon gut. *(Zu* Wpunkt*)* Dieser – wie nannten Sie ihn doch gleich? Ah ja, dieser Claude gibt nur unverständliches Zeug von sich. Er spricht „in Zungen", wie es in seiner Akte so schön heißt. Niemand versteht ihn. Niemand – außer Warren. Dieser übersetzt seine wirren Gedanken zu durchaus verwertbaren Theorien.

Wpunkt *(verächtlich)* Verwertbar. Das war das entscheidende Wort. Eine Theorie, die nur nach Wahrheit strebt, ist ja nichts mehr wert.

Leiterin *(schweigt erst, bleibt dann vor einer mechanischen Ente stehen, die als einzige nicht nach den Körnern pickt, sondern ihr starres Gefieder säubert, lächelt dann spöttisch)* Und diese „Wahrheit" – haben Sie sie schon gefunden?



Die Handarbeit machen die Muskeln, Sehnen und Knochen – das ist Mechanik. Das Höhere ist die Kopfarbeit; in vornehmer Zurückgezogenheit denkt das Hirn – nicht reduzierbar auf die Niederungen der Mechanik. Und außerhalb des Arbeitsprozesses empfindet die feinsinnige Seele – die Klassenpolarisation ist gedanklich vollzogen und benennbar (wenn auch mit falschen Begriffen).

Coy 1985, 10

Exkursion in die Coy-Galaxis

Volker Grassmuck

Festzahl

Wenn die Zahlen auf ihre einfachsten Prinzipien wie 0 und 1 reduziert werden, dann herrscht überall eine wunderbare Ordnung. (Leibniz)

Dem Computer ist der Beginn seiner Karriere als Rechenmaschine in den Namen geschrieben. Der Wunsch, *Tabellen mathematischer, technischer, ökonomischer und militärischer Funktionen* maschinell, somit fehlerfrei errechnen und drucken zu können, trieb die erfinderische Einbildungskraft von J. H. Müller und Babbage bis Aiken und Zuse. In „On Computable Numbers" (1937) löste Alan Turing ein Grundlagenproblem der Mathematik und Folgen von galaktischen Ausmaßen aus. Zahlen – von ganzen, also festen, Zahlen über Zuses Fließkommanotation reeller Zahlen bis zu Mandelbrots komplexen Zahlen, die beide auf ihre Weise Überraschung und Chaos ins Herz der volldeterminierten Maschine tragen – und ihre Berechenbarkeit machen den Computer aus, bis er ein anderer wird.

Wolfgang Coys Schriften sind bis in die 1980er ganz in der Informatik angesiedelt und beschäftigen sich vor allem mit theoretischen Fragen der Testbarkeit von elektronischen Schaltkreisen, über die er 1975 an der TH Darmstadt promoviert hatte. Damals diente der Rechner als *Hilfsmittel zur Maschinisierung der Kopfarbeit* in Militär, Verwaltung und Produktion, verarbeitete also nicht nur Elektronen und Zahlen, sondern Gesellschaft. Der Rechner war auch ein evokatives Objekt, das immense Fantasien freisetzte: in der Science-Fiction, bei der NASA, bei Gesellschaftsplanern, bis hin zum Traum, den Menschen, seine Intelligenz machbar zu machen. Entsetzt über die Computergläubigkeit, mit der viele Menschen seinem KI-Programm ELIZA (1966) begegneten, wurde Joseph Weizenbaum zum Dissidenten der Informatik. Er verwei-

gerte die Mitarbeit an der Entwicklung von Waffensystemen für den Vietnamkrieg und war Mitbegründer der Computer Professionals for Social Responsibility, die die Gründung des Forums InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIfF) inspirierte.

1985 veröffentlicht Coy „Industrieroboter – Zur Archäologie der Zweiten Schöpfung". Es geht um die Erzeugung künstlicher Menschen, von den Automaten der Renaissance und der Maschinisierung der Arbeit durch Taylorismus und Kybernetik bis zu wirbelnden Roboterarmen, die in menschenleeren Fabriken Roboter bauen. *Der dritte Teil ist ein Rückblick auf die erweiterte Realität der Literatur, die schon lange den künstlichen Menschen denkt, und ein Ausblick auf die Träume der Ingenieure*. Hier stehen mythologische, literarische und kinematografische Visionen vom Menschen, der sein Ebenbild schafft, neben denen der künstlichen Intelligenz. Vom Golem über Čapeks „Rossums Universal Robots" bis zu den KI-Träumen, so Coy, gehe es immer um den künstlichen Sklaven. *Die Ingenieure sind keine unschuldigen Spezialisten, sondern durch ihre Ausbildung und Arbeit Propagandisten des Fabriksystems mit seinen unterliegenden gesellschaftlichen Ordnungsvorstellungen. Wir müssen Alternativen zu diesem Fabriksystem entwickeln*.

Schwer beeindruckt von dem Buch, diente es mir als Mitfahrgelegenheit auf einer Etappe meines Wegs – gleichsam per Anhalter – in die Turing-Galaxis, die damals aber noch nicht so hieß. Ergebnis dieser Reisegefährtschaft war meine Jugendsünde („Vom Animismus zur Animation", 1988). Das alte Medium Buch pflanzt sich auf einem Computer fort, der selber noch kein Medium war.

Festschrift

> *Alle großen Revoluzionen machte die Stimme, keine der Buchstabe, der nur nachschreibt, was jene vorsprach. (Jean Paul)*

Im Zweiten Weltkrieg baut Turing an Computern zur Dechiffrierung verschlüsselter Wehrmachtsnachrichten – eine nicht-numerische Anwendung von Computern. Diese nicht-numerischen Anwendungen öffnen nach dem Krieg den Blick auf die Möglichkeiten des Compu-

tereinsatzes erheblich – so weit, dass heute die Bezeichnung Computer für die weltweit vernetzten digitalen Multimediamaschinen zum klaren Misnomer geworden ist.

Medientheorie beginnt mit der Schrift. Das muss nicht so sein. Man kann sie auch, wie Vilém Flusser, mit der Venus von Willendorf beginnen lassen oder, wie Harold Innis, mit den Verkehrswegen, den „Handelsrouten des Geistes". Die Schrift hat demgegenüber zwei unschätzbare Vorteile: Symbole sind einfacher, und deshalb lassen sich mit ihnen komplexere Operationen anstellen als mit Venusfigurinen, und: Die Schrift hat den Schock ihrer Auswirkungen selbst aufgezeichnet. So können wir, wie Coy uns erinnert, bei Plato Sokrates' Klage nachlesen, dass der Text zwar die Erinnerung entlaste, aber das Gedächtnis schwäche. Bis Kant und Jean Paul hält sich die Vorstellung vom Text als der Rede Sekundäres – bei beiden auch als Grundlage eines Urheberrechts.

Der Beginn der eigentlichen Geschichte des Mediums Computer lässt sich am ehesten mit der Vorstellung des Apple Macintosh im Januar 1984 datieren. Vorgestellt hatte Apple ihn mit einem Knall, genauer dem Einschlag des Wurfgeschosses einer Hammerwerferin auf dem Monitorbild des Großen Diktators: eine Frau gegen einen Saal voller gleichgeschalteter Männer, Technik gewordene Freiheit gegen die Vorherrschaft von Big Blue. IBM selbst führte im Orwell-Jahr die zweite Generation seines PCs ein, den AT. Im selben Jahr hackte der drei Jahre zuvor gegründete Chaos Computer Club spektakulär das BTX-System der Deutschen Bundespost, und das Privatfernsehen startete in Deutschland. Aus der Friedensbewegung gründete sich das FIfF. Im Dezember des Vorjahres hatte das Bundesverfassungsgericht die geplante Volkszählung untersagt, das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung etabliert und damit der Dystopie George Orwells eine Absage erteilt. Dennoch waren Paranoia, Überwachung, Verschwörung zentrale Topoi der Zeit.

Genährt wurden sie nicht zuletzt von Thomas Pynchon („The Crying of Lot 49", dt. 1973), dem auch der Server von Coys Lehrstuhl an der Humboldt-Universität seinen Namen und sein Zeichen verdankt: ein gedämpftes Posthorn. Auch sonst befanden wir uns in der Postmoderne, die vom Ende der Geschichte, dem Verschwinden des Realen und dem Aufstand der Zeichen kündete. Großen Teilen der deutschen Linken

jedoch galt der Computer als Unterdrückungs- und Herrschaftsinstrument für technokratische Kontrolle, Rüstung und Wegrationalisierung von Arbeitsplätzen. Besonders die frisch gegründeten Grünen wehrten sich lange dagegen, das Teufelszeug anzufassen.

Zahl und Schrift können wie im griechischen Vokalalphabet die Plätze tauschen. *Symbolische Notation ist zuerst Schrift*. Folgerichtig entsteht die Medientheorie aus der Literaturwissenschaft. Marshall McLuhan war Literaturwissenschaftler so wie Friedrich Kittler. Theorie bildet sich in der Abenddämmerung ihres Gegenstandes, hier der Gutenberg-Galaxis, und in Annäherung an die jeweils aktuelle Medientechnologie.

Sicher nicht nur eine persönliche Schlüsselerfahrung in dieser metadisziplinären Annäherung war das DFG-Großforschungsprojekt „Spurensicherung der Wechselbeziehung von literarischen und technischen Medien" (1986-1993), das unter vielen anderen Ulrich Sonnemann, Friedrich Kittler, Dietmar Kamper, Jochen Hörisch, Christoph Tholen, Jean Baudrillard, Jean-François Lyotard und Paul Virilio zusammenführte. Einer der wenigen Informatiker (wenn es überhaupt andere gab) war Wolfgang Coy, den ich dort kennen und schätzen lernte. Er hatte bereits sein Studium der Elektrotechnik und Mathematik mit dem der Philosophie und einer Leidenschaft für die Literatur kombiniert, war also technischer Interdisziplinär mit Anschlussfähigkeit an Maschinencodeprogrammierende Literaturwissenschaftler.

In „Von QWERTY zu WYSIWYG – Texte, Tastatur & Papier" (1987) analysiert er den Computer als Aufschreibesystem, beschreibt die neuen maschinellen Textoperationen, die der Computer ermöglicht (Suchen, Sortieren, Rechtschreib- und Stilprüfen, Konzipieren, Formatieren, Desktop Publishing, bis hin zur Möglichkeit der automatischen Textgenerierung) und benennt die Potentiale der rechnergestützten Textverarbeitung, die über die Buchproduktion hinausgehen: *Die wichtigste betrifft das nicht-lineare Lesen*. Hypertext war der zentrale Begriff für das Neue, schon vor dem WWW. Folglich fragt Coy zum ersten Mal nach einer *Post-Gutenbergian Era*.

Der Schritt vom Großrechner zum PC (der *nicht die bruchlose Fortsetzung der Mainframes als mikroelektronische Kopie, wie es selbst Informatiker sehen möchten*, ist, sondern eine eigenständige Entwicklung

durchlaufen hat), von der Zahlen- zur Textmaschine war vollzogen, verblüffenderweise jedoch noch immer nicht der vom Rechner zum Medium.

„Für eine Theorie der Informatik!" (Coy 1992b) ist noch ganz aus der Arbeitswelt gedacht, enthält aber bereits erste Vorzeichen für die zunehmende Bedeutung des Computers als technisches Medium. Belege findet Coy bei Carl Adam Petri, dessen Netze die Modellierung verteilter Systeme möglich machte, Steward Brand mit seinem Buch über das MIT Media Lab und bei dem KI-Forscher Terry Winograd und dem chilenischen Politiker, Ingenieur und Philosophen Fernando Flores, die zusammen das einflussreiche „Understanding Computers and Cognition" (1986) geschrieben hatten.

Erst der PC, der sich in den 1980ern in der Größenordnung von hundert Millionen weltweit verbreitet, löst die *Medienrevolution* aus. An die Stelle des Textes (der immer noch im Keller der MS-DOS- und Unix-Konsole lebt) tritt die am Xerox PARC entwickelte grafische Benutzeroberfläche. PCs beginnen sich per Datenfernübertragung mit Hilfe krächzender Akustikkoppler zu vernetzen, erst zu Bulletin Board Systems, die wiederum über das Usenet weltweit kommunizierten, und schließlich mit dem Internet, an dem Anfang der 1990er die erste Million Computer angeschlossen war. Hinzu kamen weitere informatikarchäologische Ausgrabungen wie Vannevar Bushs Memex, Doug Engelbarts Augmented Human Intellect, Ivan Sutherlands Sketchpad, Alan Kays Dynabook und Ted Nelsons Xanadu.

Doch die wichtigste Wiederentdeckung war ohne Frage Alan Turing. Bis in die 1980er finden sich Verweise auf ihn ausschließlich in der mathematischen und informatischen Fachliteratur. Zu einem Thema in der interdisziplinären Medientheorie wurde er, seit Andrew Hodges seine Biographie herausgegeben („Enigma", orig.: 1983, dt.: 1989) und Kittler und Bernhard Dotzler seine „ohne mathematische Aufrüstung" lesbaren Aufsätze zusammengetragen und auf Deutsch vorgelegt hatten („Intelligence Service: Schriften / Alan M. Turing", 1987).

Im Zentrum der Aufmerksamkeit stand Turings Formulierung der universellen Berechenbarkeit in einer Gedankenmaschine, die mit nur drei Grundoperationen in ihrer Radikalität nicht zu übertreffen ist. *Tu-*

rings Maschine (der Prototyp aller Computerprogramme) ist ein dynamischer Wissensspeicher und als solcher ein Medium. Mehr noch zeige sich, so Coy, diese Medialität zuerst als neue Form der Transformation von Schrift, dann in der Form des Automaten als Transformation von Sensordaten in Aktionen von Roboterarmen usw. und schließlich durch Vernetzung als Transformation alles Denkbaren und alles überhaupt medial Speicherbaren in das digitale Universalmedium.

Mit der voraussetzungsvollen Erkenntnis, dass der Computer das Universalmedium ist, das alle Medien sein kann, setzte sich die Idee schließlich in dieser interdisziplinären Debatte durch. Die Institutionalisierung dieser Erkenntnis begann 1991, als sich die Fachgruppe „Computer als Medium" in der Gesellschaft für Informatik gründete, die seither jährlich die Tagung HyperKult unter Gastgeber Martin Warnke an der Leuphana-Universität Lüneburg veranstaltet. Drei Jahre später rief der von Bolz, Kittler und Tholen herausgegebene Band „Computer als Medium" auch der Literaturwissenschaft diese Erkenntnis zu.

Da Turing maßgeblichen Anteil an diesem Wechsel vom Rechner zum Medium hatte, lag der nächste Schritt nah, die digitale Revolution eponymisch mit seinem Namen zu benennen. 1993 vollzog Coy diesen Schritt als er auf der Interface II in Hamburg einen Vortrag mit dem Titel „Die Turing-Galaxis. Computer als Medien" hielt. Der Computer hat die *Eierschalen seiner Herkunft als Rechenmaschine abgeworfen. Die Vorgeschichte der digitalen Medien als Geschichte der digitalen Rechentechnik ist zu Ende, von jetzt ab wird sich die Geschichte der digitalen Medien pausenlos selber (be-)schreiben*.

Den Spurensicherungen folgte der wiederum in Kassel beheimatete interuniversitäre DFG-Projektverbund „Theorie und Geschichte der Medien" (Tholen, Paech, Grivel, Kittler, Coy, 1995–1997) mit dem E-Zine M/T/G. In diesem Rahmen legt Coy weitere „Bauelemente der Turingschen Galaxis" (1996) vor. Hier taucht erstmals der Begriff Wissensordnung des Karlsruher Philosophen Helmut Spinner auf, der in Coys weiterer Forschung eine zentrale Rolle einnehmen wird.

Im selben Jahr wechselt Coy von der Universität Bremen an die Humboldt-Universität. Ich war gerade aus Tokyo nach Berlin zurückgekehrt. Kurz darauf lud er mich in das gemeinsam mit Jörg-Hugo Pflüger be-

triebene DFG-Forschungsprojekt „Von der Ordnung des Wissens zur Wissensordnung digitaler Medien“ ein. Dabei ging es um die Ideengeschichte der Interaktivität, die Leitvorstellungen der Programmiergeschichte, die rechtliche Ordnung des Wissens und ihre in der Freien Software aufscheinende Alternative in der Wissensallmende. *Die Ordnung des Wissens ist immer* auch *eine politische Ordnung*.

Parallel gründete sich Mikro, der Verein zur Förderung von Medienkulturen in Berlin, auf dessen zweiter Lounge Coy über Abhörtechniken und panoptische Effekte sprach. Aus der Wechselwirkung von Forschung und Mikro-Aktivität entstand 1999 die Konferenzserie „Wizards of OS“ (WOS), die wir ebenfalls gemeinsam planten.

Nach der Fixierung der mündlichen Rede in Handschrift und der industriellen Massenfertigung von Schrift durch Gutenbergs Buchdruck verflüssigt sie sich mit Eintritt in die Digitalität zum Hypertext. Die ersten Schriften auf Trägern wie Tontafeln, Knotenschnüren, Schildkrötenschalen, Steinplatten, Papyri usw. wiesen eine erstaunliche Festigkeit über Jahrtausende auf. Dagegen ist die Festplatte zwar nicht mehr floppy, wird aber dem Versprechen der Festigkeit oft genug nicht gerecht. In seiner Forschung zur Langzeitarchivierung hat sich Coy dieses Dilemmas angenommen. Tatsächlich ist von den Kasseler Spurensicherungen im Netz nichts geblieben als Spuren in den Curricula Vitae von Beteiligten. Das Videoarchiv der WOS1 ist unwiederbringlich verloren. Hochschulserver haben ein besonders kurzes Gedächtnis. So wäre auch die elektronische Zeitschrift M/T/G verschwunden, gäbe es nicht die Way-Back-Machine.

Eine Festschrift soll festschreiben, was erinnernswert ist, muss aber auch an das Vergessen erinnern. Mit der digitalen machen alle folgenden „großen Revoluzionen“ die Buchstaben einer formalen Sprache, die keine Stimme vorsprach.

Bezaubern ist gefahrloser als Entzaubern. (Jean Paul)

Die Aufklärung setzt auf Entzauberung und misstraut dem Bild. *Der wirkliche Angriff auf das Geschriebene kommt aber nicht aus den Computern: Es ist der alte Angriff der Bilder und Klänge auf den Text, ein Gegenangriff, da die Schrift ein Angriff auf die Bilder und Klänge war und ist, und seine Mittel und Medien sind vergleichsweise alt und wohlbekannt: Film, Fernsehen, Rundfunk, Schallplatte* (1987).

Und dann kommt das Bild doch aus dem Computer. Eines der ersten zeichnete Frieder Nake 1963 an der TH Stuttgart auf dem Zuse Graphomat Z64. Inspiriert von Max Benses Informationsästhetik wurde der Mathematiker und Informatiker zu einem Pionier der Computerkunst, deren erste Genre-definierende Ausstellungen 1965 stattfanden. In den 1970ern dann wurden Nake und Coy Weggefährten nicht nur an der Universität Bremen und im FIfF.

Fast-Forward in die 1980er, die Zeit der Virtual Reality, in der wir mit Datenbrille und Datenhandschuhen in Computergrafik-Welten eintauchten. *Die lineare Zeit des Textes verzweigt sich in die interaktiven und programmierbaren Bildwelten*.

Zu nennen ist auch hier wieder Apple, zu dem ich mich ebenfalls von Coy verführen ließ. Wo andere Büroautomatisierung verkauften, schuf das Unternehmen Bild- und Klangmaschinen, Computer für Kreative. Katholisch nannte Umberto Eco 1994 den Mac im Kontrast zum protestantischen DOS.

1990 schrieb Tim Berners-Lee den ersten Web-Server, einen Client (Browser und Editor) und die ersten Webseiten. Das World Wide Web verschaffte dem Internet ein GUI und machte es massen(mediums)tauglich.

2000 war Coy einer der Mitgründer des Hermann-von-Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik an der Humboldt-Universität. Im Rahmen der DFG-Forschergruppe „Bild Schrift Zahl“ (2001-2007) führten wir das Projekt „Visuelle Argumentationen“ durch. *Es gibt allerdings Unaussprechliches. Dies zeigt sich*, zitiert Coy Wittgenstein und argumentiert, dass Wissenschaft von der Geometrie bis zu den bildgebenden

Verfahren der aktuellen Medizin immer auch beweiskräftig mit Bildern argumentiert. Dem folgte „Bild, Schrift, Zahl in der Turing-Galaxis“, bei dem es wieder um die technischen und soziokulturellen Hintergründe geistigen Eigentums unter den Bedingungen multimedialer Digitalisierung und globaler Vernetzung ging.

Festspiel

> *Ansehnliche Glieder aus Kollegien gossen da gewöhnlich in die Dinte ihres Schreib-Tages einiges Abendbier um die schwarz Farbe des Lebens zu verdünnen. (Jean Paul)*

Auf Mainframes wurde gerechnet, aber auch von Beginn an gespielt, wie Claus Pias in seiner Dissertation „Computer Spiel Welten“ (2000) zutage förderte. Schach beschäftigt die Informatik schon zu Turings Zeiten. Er setzte mit seinem Imitationsspiel (Welcher meiner Gesprächspartner über Datenleitung ist der Computer, welcher der Mensch?) einen bis heute andauernden Wettstreit in Gang. Claude Shannon baute neben dem ersten Schachcomputer zahlreiche weitere Spielzeuge, die Axel Roch dem Vergessen entriss.

Auch auf dem PC waren die „Killeranwendungen“ einerseits Büroprogramme wie Wordstar und Visicalc, andererseits Games. Selbst Coys erste große Frage nach der Testbarkeit von Schaltkreisen wurde pragmatisch mit einem Spiel beantwortet: Lief der Microsoft-Flugsimulator auf einem PC, war er „IBM-kompatibel“.

Unser bislang letztes gemeinsames Projekt (2007-2009) kehrt wieder zum Thema Arbeit zurück, in der Version 2.0, also nicht Fabrikarbeit, sondern die kreative, Urheberrechte schaffende im Allgemeinen und die in der Computerspiele-Branche im Besonderen.

Ein Beitrag zu einer Festschrift muss festlich schließen. Also spiele ich zum Tanz auf mit Monty Pythons Galaxy-Song, erhebe das Weizenglas auf einen Freidenker im Stile Jean Pauls und wünsche Dir, lieber Wolfgang, ein Fest.

Bücher für Nomaden

Thomas Macho

Es ist gewiss bemerkenswert, dass die Festschrift für einen Informatiker als Buch erscheint und nicht als Programm oder Hypertext. Es ist auch bemerkenswert, dass sie in ihrem Titel den Titel eines anderen Buchs zitiert; und mindestens ebenso bemerkenswert ist, dass dieser Titel nicht nur die Art von Witz unterstreicht, die der Jubilar schätzt, sondern auch seine ausgeprägte Bibliophilie, seine Liebe zu den Büchern.

Dabei wird der Buchmarkt – spätestens seit der Jahrtausendwende – immer wieder von Krisen und schlimmen Ängsten erschüttert. Regelmäßig werden dramatische Umsatzeinbrüche prognostiziert, auch wenn die Rückgänge häufig moderater ausfallen als befürchtet. Kleine Buchhandlungen verschwinden; selbst große Handelsketten schließen Filialen und bangen um ihre Investitionen. Das Inseratenaufkommen der überregionalen Presse sinkt; selbst das Feuilleton angesehener Zeitungen wird immer dünner. Ratlos und uneinig ist der Markt bei der Benennung möglicher Ursachen für diese Krisen. Vor zehn Jahren wurde gern auf den 11. September 2001 verwiesen oder auf die Euro-Umstellung; heute werden die Turbulenzen auf den Finanzmärkten und die Schuldenkrise verantwortlich gemacht. Sobald die Leute sparen, vermeiden sie in erster Linie den Konsum von Luxusgütern. Bücher und Zeitungsabonnements geraten insofern rasch in Verdacht, nicht dringend benötigt zu werden, als wir stets ein paar Bücher im eigenen Regal entdecken können, die wir noch nicht gelesen haben, ganz abgesehen davon, dass wir wöchentlich mehrere Zeitungsausgaben in den Altpapier-Container stopfen, ohne sie wenigstens einmal durchgeblättert zu haben.

Uneinigkeit herrscht auch bei der Beurteilung von Marktbereinigungs- und Konzentrationsprozessen. Während einerseits der Untergang kleiner Buchhandlungen und unabhängiger Verlage beklagt wird, heißt es andererseits, die Konzentrationsbildung verlaufe noch viel zu zaghaft und langsam. Kritisiert werden die komplizierten Strukturen

des Vertriebs oder Tendenzen zur Überproduktion, die sich in erhöhten Lagerkosten niederschlagen. Wahlweise wird die Aufrechterhaltung oder der Verstoß gegen die Buchpreisbindung als Krisensymptom moniert; in Deutschland bleibt es ohnehin bei den gesetzlich fixierten Buchpreisen, die den Verlagen die Mischkalkulation erleichtern sollen.

Von Gutenberg zu Turing

Den ökonomischen Analysen sekundiert die Behauptung, dass wir im Zeitalter eines umfassenden Medienwechsels leben: Gleichsam mit Lichtgeschwindigkeit werde der Flug von der Gutenberg- zur Turing-Galaxis absolviert. Computer und Internet, so lautet die Hypothese, verändern die Praktiken der Lektüre – die kulturellen Techniken der Distribution von Wissen und Information – viel dramatischer als alle anderen Medien der Moderne zusammen. Bücher und Zeitungen scheinen im Netz nicht ohne tiefgreifenden Funktions- und Gestaltwandel überleben zu können; befürchtet wird obendrein, dass der Internet-Buchhandel seine Geschäftsanteile durch organisatorische und technische Perfektionierung weiterhin erheblich steigern wird. Bekanntlich kann man heute schon ein Buch mit einem einzigen Mausklick bestellen, an die Haustür liefern lassen, Kurzbeschreibungen, Zeitungs- und Kundenrezensionen lesen, ja sogar eruieren, was die anderen Kunden, die das Buch gekauft haben, sonst noch geordert haben; individuelle Empfehlungen (automatisch generiert aus den letzten eigenen Bestellungen), Suchfunktionen und die persönliche Buchhaltung ergänzen ein Servicepaket, das heute keine Buchhandlung mehr selbstverständlich anbieten kann.

Dennoch lehren bisherige Erfahrungen, dass ein Medienwechsel nicht automatisch zur Auslöschung des älteren durch das neuere Medium führt. Viel häufiger entwickeln sich unerwartete Wechselwirkungen, Synergien, die manche Potentiale und Qualitäten der scheinbar überwundenen Medien überhaupt erst sichtbar machen. So hat die Post vom Telefon nicht weniger profitiert als der Film vom Fernsehen oder das Buch von der Zeitung (und umgekehrt). Und natürlich werden die Bücher auch vom Internet profitieren. Gerade die Versuche, *E-Books* oder *Books-on-Demand* zu vertreiben, demonstrieren inzwischen die eigentlichen Qualitäten des Mediums Buch. Selbst SD-Speicherkarten – mit

ihrer eindrucksvollen Speicherkapazität – demonstrieren nicht nur die Grenzen der Leistungsfähigkeit von Büchern, sondern auch, worin das Buch von keinen neueren Medien leicht übertroffen werden kann.

Bücher sind Speichermedien wie viele andere Medien auch. Aber sie sind – abgesehen von Steinen, die nur wenig Text aufnehmen können – die langlebigsten Speichermedien, die jemals erfunden wurden. Textseiten im Internet können täglich wechseln oder verschwinden (was sich bei jeder Bearbeitung der im Lauf der Zeit angelegten *bookmarks* prompt bestätigt); ihre Archivierung wäre aufgrund der exponentiellen Wachstumsraten des Netzes ebenso sinn- wie chancenlos. Nach wie vor wird diskutiert, wie man Internet-Seiten zitieren soll. Mit Web-Adresse und Datum? Aber wer könnte denn ein solches Zitat überprüfen? Das Internet ist gar nicht darauf angelegt, temporale Verdichtungen zu ermöglichen; es funktioniert als topologisches System, ganz anders als die Bücher und Bibliotheken, die gleichsam ein Gespräch quer durch die Jahrtausende führen. Bücher sind – nicht nur in Ray Bradburys „Fahrenheit 451" – Instrumente der Überlebenskunst. Niemand wird eine DVD-Sammlung vererben, erst recht nicht seine Homepage. Privatbibliotheken können dagegen mehrere Generationen überdauern; sie werden allenfalls immer wertvoller.

Zum Umgang mit Alt-Erscheinungen

Jacques Attali (1992, 97–123) hat einmal behauptet, dass Bücher die ältesten „nomadischen Objekte" sind. In der Funktion eines mobilen Speichers werden sie inzwischen zwar von jedem Laptop übertroffen; aber die nomadische Wanderlust der Bücher hat sich immer schon mehr auf die Zeit als auf den Raum bezogen: Bücher sind die einzigen Zeitmaschinen, die wir tatsächlich besitzen. Wie werden nun Verlage und Buchhändler diesem einzigartigen Charakter ihres Produkts gerecht? Die Antwort fällt ernüchternd aus – *gar nicht.* Bücher werden zunehmend behandelt wie das Obst der Saison. Es gibt Frühjahrsobst, es gibt Herbstobst. Wird es nicht rechtzeitig verzehrt, muss es auf den Komposthaufen geworfen werden. Verlage scheinen sich ihrer vergangenen Produktion zu schämen; ein Buch, das nicht in den ersten Monaten nach seinem Erscheinen verkauft wird, gilt für den Markt sofort als gestor-

ben. Dabei sind Bücher die *Alt-Erscheinungen* schlechthin, gerade keine Modewaren; die Liste der Bücher, deren Bedeutung erst nach Jahrzehnten erkannt wurde, würde beispielsweise jedem Verlag zu höherer Ehre gereichen.

Allen Kanon-Diskussionen und Editionsprojekten von Klassikern zum Trotz verschwinden wichtige Werkausgaben immer häufiger in den modernen Antiquariaten oder reüssieren zu Spottpreisen bei einem Discount-Versand. Die Schätze, die ein Verlag in seinen Kellern hortet, werden – im Vergleich zu den Neuerscheinungen – zurückhaltend beworben; die Vorschau blickt nur ausnahmsweise zurück. Im schlimmsten Fall wird das eigene kulturelle Kapital wie Lagerobst betrachtet, aus dem allenfalls Schnaps gebrannt werden kann: hoch konzentrierte, schmale Auswahlbändchen, die versprechen, das Werk von Autoren wie Platon, Seneca oder Machiavelli auch den gestressten Zeitgenossen, den lesemüden Managern und Politikern rasch zugänglich zu machen. Dabei ist es kein Branchengeheimnis, dass manche Verlage die Krisenzeiten nur mit Hilfe ehemaliger Bestsellerautoren (wie beispielsweise Hermann Hesse) überleben.

Im Zeitalter Turings müssen Bücher anders positioniert werden als im Zeitalter Gutenbergs. Die Qualitäten des Mediums Buch – etwa seine Langlebigkeit – erscheinen erst vor einem weiteren Horizont, der sich als Repräsentation des Wissens charakterisieren lässt. Bibliotheken und Archive sind in dieser Hinsicht nicht bloß Sammlungen von Texten und Büchern, in denen ein jeweils spezifisches Wissen verkörpert ist, sondern vor allem Klassifikations- und Ordnungssysteme, die ihrer eigenen Logik und Evolution folgen. Listen, Kataloge, Schemata, Tabellen oder Diagramme gliedern das verfügbare Wissen, und von ihnen hängt ab, welche Wissensmanifestationen überhaupt wahrgenommen werden können. Gewöhnlich achten wir auf diese Systeme viel weniger als auf die konkreten Inhalte, die uns interessieren, so wie wir auch die Anordnung von Kunstwerken erst reflektieren, wenn wir beispielsweise eine Ausstellung oder die Neugestaltung eines Museums planen.

Ein besonders erfolgreiches System der Wissensrepräsentation war seit dem Hochmittelalter der Baum. Vom porphyrischen Baum bis zu den Bäumen des Raimundus Lullus (im 13. Jahrhundert), von den se-

phirotischen Bäumen der Kabbala bis zu den horizontalen Bäumen des Petrus Ramus (im 16. Jahrhundert) blieb der Baum in der Geschichte der Wissensordnungen das prägende Strukturmodell. Diderot stellte seiner „Encyclopédie" einen Wissensbaum voran, und bis heute werden Datenbanken gelegentlich wie Bäume organisiert. Die Evolutionsgeschichte oder die Entwicklung von Kunst- und Stilrichtungen evoziert nach wie vor das Bild eines Baumes, weshalb Norbert Elias (1983, 104) überzeugt behauptete: „In der Tat kann man das Wachstum des Wissens mit dem eines Baumes vergleichen". Bäume sind geeignete Modelle zur Darstellung komplexer Beziehungen; dennoch wurden sie inzwischen vom Modell des Netzwerks, der *mind map* oder des *Rhizoms* überholt.

In der Differenz zwischen Baum- und Netzstruktur verkörpert sich auf unauffällige Weise der vielleicht wichtigste Unterschied zwischen Gutenbergs und Turings Epoche. Das Internet funktioniert nicht mehr wie eine traditionelle Bibliothekssystematik; die Verknüpfung der Themen und Inhalte widersetzt sich mancher logischen Metastruktur, ohne darum in Chaos und Unübersichtlichkeit abzustürzen. Wissen beginnt vielmehr frei zu flottieren, jenseits von Überschriften und Rubriken; und seine gesteigerte Zugänglichkeit steht offenkundig in engem Zusammenhang mit dem Bedeutungsverlust möglicher Zuordnungen. In diesem System der Netzwerke wird die Beurteilung der Qualität und Verlässlichkeit frei zirkulierender Wissensinhalte immer wichtiger. Mit dem ubiquitären Schlagwort vom *Wissensmanagement* assoziiert sich daher nicht nur die Frage, auf welchen Wegen ich zu welchem Wissen gelange, sondern auch, wie ich das jeweils erworbene Wissen bewerten und einschätzen soll. Die Kriterien solcher Bewertung können unterschiedlich ausfallen; sie orientieren sich jedoch nur selten an den traditionellen Einteilungen des Wissens.

Können Bücher noch erscheinen?

Der Buchmarkt ist zwar – wie jeder andere Markt auch – ein ökonomisches und politisches Netzwerk; davon abgesehen propagiert er aber ein Modell der Wissensrepräsentation, das eher den alten Katalogen und Baumstrukturen verpflichtet ist als den neueren Erscheinungsformen eines frei zirkulierenden, nicht hierarchisierten Wissens. Womöglich ar-

tikuliert sich in dieser Haltung ein ebenso nachvollziehbares wie gefährliches Missverständnis. Der Wunsch, das alte Medium Buch erfolgreich zu verkaufen, erzeugt einerseits den verhängnisvollen Zwang, Bücher wie Melonen zu behandeln; andererseits begünstigt er – vielleicht sogar in einer Kompensation dieses scheinbaren Zwangs zum Neuen – die Tendenz, an einer Einteilung der Bücher und Wissensformen festzuhalten, die inzwischen selbst an konservativen Universitäten aufgegeben wird. Während dort unter steigendem Legitimationsdruck unentwegt neue Studiengänge und Fächer eingerichtet werden, orientiert sich der Buchhandel unbeirrt an Kategorien und Einteilungen der Volkshochschulprogramme aus den Fünfzigerjahren.

Schon die Trennung von *fiction* und *non-fiction* entspricht längst nicht mehr einer Realität, in der etwa Erfolgsschriftsteller wie Stanisław Lem, Umberto Eco oder auch Michael Crichton ihre wissenschaftliche Bildung überzeugend in Romanen dokumentieren, während auf der anderen Seite die Wissenschaften einzusehen beginnen, dass sie ihre Theorien und Erkenntnisse nicht nur der *scientific community* nahebringen müssen, sondern zumindest jenem Publikum, das in den forschungspolitischen Kontroversen – von Genforschungs- bis zu Denkmalsdebatten – Mitspracherecht reklamiert. Spätestens seit Enzensbergers „Balladen aus der Geschichte des Fortschritts" (1975) ist evident, dass die Trennung zwischen Literatur und Sachbuch der Vergangenheit angehört; Wissensinhalte können heute in einer Formenvielfalt dargestellt werden, die von traditionellen Rubriken gar nicht erfasst wird.

Jedes gelungene Buch widersetzt sich auch seinem Genre. Dava Sobels Bestseller „Längengrad" war ein gutes Beispiel. Wo sollte der Buchhändler dieses Buch aufstellen? Unter der Kategorie „Geschichte", „Biographie", „Roman" oder „Technik"? Gehören die Bücher von Douglas Adams zur Philosophie, zu den Jugendbüchern, zur Science-Fiction oder zu den Ratgebern? Die Warengruppen-Systematik der Barsortimenter verordnet nach wie vor, jedes Buch in eine einzige Warengruppen-Kategorie einzutragen. Die klassische Baumstruktur der Warengruppen wurde zwar weiter ausdifferenziert; aber die Zuordnungsprobleme werden dadurch nicht gelöst. Allenfalls werden die Verlage gezwungen, ihre Titel noch eindeutiger zu definieren, was jedes Experiment erschwert.

Es ist paradox: Was den Verkauf erleichtern soll, erschwert den Einkauf, nämlich die rasche Auffindung der gesuchten Bücher.

Wie aber soll ein Buch erscheinen, wenn es nur noch unter einer einzigen, womöglich falschen Rubrik erscheinen darf? Vielleicht werden darum die Neuerscheinungen – zum Nachteil für ihre eigene Zukunft, denn neu sind die Bücher nur einige Monate lang – so rücksichtslos in den Vordergrund gedrängt. Nur das Neue findet einen strategisch günstigen Platz in der Buchhandlung. Seine mögliche Kollision mit den veralteten Kategorien der Wissenseinteilung verschwindet kurzfristig hinter der einzig überzeugenden Zuordnung, die offenbar noch erbracht werden kann: der Kategorisierung als neu. Können Bücher aber überhaupt noch *erscheinen* (im emphatischen Sinn dieses Ausdrucks), wenn sie bloß *neu* erscheinen dürfen?

Vom Nutzen der Ironie

Für Wolfgang Coy

Jochen Brüning

Zum ersten Mal traf ich Wolfgang Coy irgendwann im Spätherbst 1995. Es war eine große Zeit, in der wir einerseits von Aufregungen, drohenden Fehlschlägen und gelungenen Operationen hin- und hergerissen wurden, in der aber andererseits der Gestaltungswille uns die abenteuerlichsten Pläne entwerfen und, im vollen Bewusstsein der realen Schwierigkeiten, mit deren Umsetzung beginnen ließ. Wir trafen uns in einem Diskussionskreis von Professoren der Humboldt-Universität, die solche Pläne, bis hinein in die größten denkbaren Maßstäbe, mit Engagement betrieben und sich der Hoffnung bzw. der Illusion hingaben, dass die ganze Gruppe gemeinsame Ziele verfolgte. Dies war aber, wie sich bald zeigen sollte, keineswegs der Fall; die gemeinsame Begeisterung deckte eben auch gewichtige Unterschiede für eine Weile mit Leichtigkeit zu. Da ich selbst zu solcher Begeisterung neige, fiel mir Wolfgang Coy dadurch auf, dass er diesen emotionalen Wallungen in eher unauffälliger Weise Stolpersteine in den Weg legte, zumeist durch eine begriffliche Erdung. Da er das zumeist in sokratischer Unschuld vortrug, gewöhnte ich mir an, diese Haltung „ironisch" zu nennen – ich habe aber im Laufe der Zeit gelernt, wie viele Schattierungen Ironie haben kann. Diese erste Erscheinungsform würde ich übrigens heute musilsch nennen, da sie begriffliche Schärfe gegen gemüthafte Qualitäten setzt.

Aus der großen Diskussionsrunde löste sich bald eine überschaubare Zahl von eher Gleichgesinnten, zu der auch Wolfgang und ich gehörten, die gleichwohl Schwierigkeiten haben sollten, ihre Gemeinsamkeiten begrifflich auf den Punkt zu bringen. Friedrich Kittler war zweifellos der ebenso anregende wie aufregende Impulsgeber, das entscheidende Wort „Kulturtechnik" steuerte aber Wolfgang Coy bei. Damit war die Idee des Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik geboren, ohne dass wir gleich

wahrnahmen, dass der Begriff „Kulturtechnik“ durchaus nicht leicht zu erklären ist im Sinne einer musilschen Analyse, dass er sich aber offenbar sehr gut als „Container“ für ein Begriffsfeld eignet, mit dem wir es und insbesondere die Informatik in der Gesellschaft in hohem Maße zu tun haben. Dafür spricht jedenfalls die Karriere, die dieser Begriff – auch über Deutschland hinaus – seit dem Jahre 1999 gemacht hat.

Die Gründungsphase des Helmholtz-Zentrums war für alle Beteiligten eine Phase des Gipfelstürmens. Zunächst machte die formale Gründung dieses ersten Interdisziplinären Zentrums der Humboldt-Universität eine Verfassungsänderung notwendig, die glücklicherweise auf der Basis der Erprobungsklausel des Berliner Hochschulgesetzes vom damaligen Präsidenten Meyer rasch umgesetzt werden konnte, ebenso rasch wie eine Ausstattung, die das Überleben in den nächsten zehn Jahren ermöglichte. Dies heute zu wiederholen wäre wohl nur noch schwer möglich! In den ersten Jahren reihte das Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik Erfolg an Erfolg. Herausragend in ihrer Wirksamkeit war sicher die Ausstellung zum (tatsächlichen) Jahrtausendwechsel 2000-2001, „Theatrum naturae et artis. Wunderkammern des Wissens“ im Martin-Gropius-Bau. Sie stellte unter anderem eine außergewöhnliche Gemeinschaftsleistung von Mitarbeitern der Humboldt-Universität dar, darunter sechzig (!) studentische Hilfskräfte. Diese Ausstellung hat dem Helmholtz-Zentrum beispielsweise die heute eher zwiespältig gesehene Ehre eingetragen, als ein sogenannter Hauptnutzer mit tausend Quadratmetern Arbeitsfläche in das zukünftige Berliner Schloss einzuziehen. Als ein zweiter Erfolg, der auch paradigmatischen Charakter hatte, muss die erfolgreiche Gründung der DFG-Forschergruppe „Bild – Schrift – Zahl“ (BSZ) gewertet werden, die im Jahre 2001 am Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik eingerichtet wurde. Die Verbindung mehrerer Disziplinen zu einem kooperativen Forschungsprojekt, mit naturgemäß sehr vielen Facetten und Perspektiven, ist heute auch in den Geisteswissenschaften eher die Regel, vor zehn Jahren war es jedoch so etwas wie eine Revolution, schon alleine deswegen, weil kompetente Gutachter kaum zur Verfügung standen. Gleichzeitig lag in dieser im wahren Wortsinne interdisziplinären Konstruktion eine Sprengkraft, die sich am Ende der ersten Bewilligungsphase deutlich zeigen sollte. Fürs erste blieb aber der

Höhenflug erhalten, gespeist durch die Anfangseuphorie und verstärkt durch die Anfangserfolge. In besonderem Maße apostrophiert wurde dieser spezifische Zustand durch die Klausurtagungen der BSZ-Gruppe, die aufgrund eines Kooperationsvertrages mit dem Da-Ponte-Institut in Wien im ländlichen Sezzate in der Toskana abgehalten werden konnten. Es waren in jedem Wortsinne rauschhafte Tage, die den dort Versammelten die Möglichkeit eröffneten, das je eigene Kompetenzgebiet mit seiner eigenen Sprache allen anderen Gesprächsteilnehmern bekannt zu machen. Ich selbst habe nur selten in so kurzer Zeit so viele verschiedene Sachverhalte und Ideen kennen gelernt. In dieser Zeit nahm die coysche Ironie eine eigenartige Leichtigkeit an, die ihr sonst nicht eigen war. Sie speiste sich aus einer Begeisterung, die Heiterkeit bewirkte, und näherte sich, manchmal bedenklich, dem „unendlich leichten Spiel mit dem Nichts".

Es war mindestens im Rückblick zu erwarten, dass die Höhenflüge den Mühsalen der Ebene weichen mussten. Dies wurde durch zwei Ereignisse markiert, nämlich dem erzwungenen Umzug der Institute für Informatik und für Mathematik der Humboldt-Universität in dasselbe (ungeliebte) Gebäude in Adlershof und durch die Evaluierung der Forschergruppe BSZ im Herbst 2004.

Diese Evaluierung trug zuweilen den Charakter einer Gerichtsverhandlung, in der ideale Konstruktionen und inhaltliche Wertungen disziplinären Verfahrensregeln weichen mussten. Zwar wurde die Forschergruppe mit nur geringen Einbußen weitergeführt, ein schwerer Schaden für die Selbstwahrnehmung blieb jedoch zurück. In dieser durchaus misslichen Lage übernahm Wolfgang Coy die BSZ-Sprecherschaft von Thomas Macho. Es war auch wieder Wolfgang Coy, der in einer entscheidenden Gesprächsrunde über die Zukunft die neue Situation auf den Punkt brachte: Unter dem Einfluss disziplinärer Zwänge und der Notwendigkeit, in Adlershof, aber auch in Mitte neu aufzubauen, war die Situation von einem „Rückzug in die Disziplinen" gekennzeichnet. Natürlich blieb auch eine Rückwirkung auf die Disziplinen selbst nicht aus. Sie sollte noch erheblich gesteigert werden durch die zu dieser Zeit ausbrechende Exzellenzinitiative an den deutschen Universitäten, die dann ihrerseits dazu verhalf, wenn auch über Umwege, den Intentionen

des Helmholtz-Zentrums für Kulturtechnik mehr Geltung zu verschaffen. In der ersten Runde war an eine Beteiligung des Helmholtz-Zentrums freilich nicht zu denken, da wir nicht die entsprechende Größe erreichen konnten, ohne uns zu sehr zu verbiegen. Das musste einer neuen Generation und neuen Ideen vorbehalten bleiben, die Wolfgang Schäffner, als Friedrich Kittlers Nachfolger, dann auch mitbrachte. Wolfgang Coy übernahm im Herbst 2007 von Friedrich Kittler den Posten des stellvertretenden Direktors des Helmholtz-Zentrums und führte ihn so verlässlich, wie er auch die Forschergruppe bis Oktober 2008 zu Ende brachte. Doch in dieser Zeit nahm seine Ironie eine andere Färbung an, die einem möglicherweise inhärenten melancholischen Naturell entspricht: Sie schien die „Wahrnehmung des Untergangs der Idee in der Wirklichkeit" zu apostrophieren, ohne jedoch den Mühsalen des langsamen Voranschreitens eine verweigernde Absage zu erteilen. Die geduldige Kleinarbeit an unspektakulären Projekten und in unattraktiven, aber bitter notwendigen Positionen der akademischen Selbstverwaltung befestigten und erweiterten die Basis der Kulturtechnik auf mannigfaltige Weise. Für Wolfgang Coy war dies sicherlich verbunden mit dem starken Interesse am Arbeitsfeld „Informatik und Gesellschaft", das in dieser Größe, um nicht zu sagen Monumentalität, sicherlich (noch?) nicht als Gegenstand einer wissenschaftlichen Disziplin gefasst werden kann, sondern eher als ein ständiger Arbeitsauftrag. Und da hat er viel erreicht, am meisten vielleicht durch seine zurückgenommene, aber nachhaltige Fähigkeit, Menschen und deren Dinge zu beeinflussen: durch kleine, aber entscheidende Weichenstellungen.

All dies war keinesfalls sinnlos, wenn wir auf den Stand der Kulturtechnik in Berlin und anderswo schauen, wie sie sich in der Tatsache manifestiert, dass das Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik seit dem 1. Juni 2012 ein Zentralinstitut der Humboldt-Universität geworden ist. Eine neue Periode des leidenschaftlichen Aufbruchs könnte beginnen, nachdem der Exzellenzcluster „Bild Wissen Gestaltung" am 15. Juni 2012 ins Leben gerufen wurde. Wolfgang Coy und ich selbst können, wie Moses auf dem Berg Nebo, das Ziel eines solchen Aufbruchs zwar noch von Ferne erkennen, doch den Marsch dahin werden wir, womöglich noch nicht einmal ungern, den Jüngeren überlassen. Soviel Ange-

fangenes ist im Laufe der Jahre liegengeblieben, drängt jetzt auf Vollendung und verlangt unsere Zuwendung. Nun erscheint die Ironie als eine nützliche Haltung, um einen liebevollen Abstand zu sich selbst zu schaffen und eine Brücke zu bauen vom tätigen Leben in die Kunst. Auf dieser Brücke würde ich gerne mit Wolfgang noch eine Weile wandern.

stuck-at

Andreas Vogel

Steckengeblieben ist Wolfgang Coy in seiner wissenschaftlichen Arbeit nun wirklich nicht. Davon zeugen die vielen so unterschiedlichen Beiträge dieser Festschrift. Aber über stuck-at-Fehler haben wir uns kennengelernt. Wolfgang Coy hatte in seiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter der TH Darmstadt über die Diagnose von Hardwarefehlern an digitalen Schaltungen gearbeitet. Es ging darum, mit möglichst wenig Testreihen die Hardwarefehler in einer Schaltung zu finden, beziehungsweise die Fehlerfreiheit der Schaltung festzustellen. Das Fehlermodell der stuck-at-Fehler erfasste die Fehler, bei denen Leitungen auf einem Wert feststeckten, also entweder stuck-at-0 oder stuck-at-1.

Es gab in Deutschland nicht viele, die sich damals auf diesem Gebiet tummelten, deshalb war ich froh, als ich in Wolfgang Coy bei einer Literaturrecherche einen potentiellen Ansprechpartner entdeckt hatte. Umso überraschter, um nicht zu sagen skeptisch, schien allerdings er, als ich ihn spontan in Darmstadt in einem recht dunklen Unibüro aufsuchte. Aber nach diesem ersten sehr verhaltenen Kontakt trafen wir uns bald danach mit unseren Lebensabschnittsgefährtinnen in einem Wochenendhaus in der Eifel, um uns näher kennenzulernen und miteinander zu arbeiten.

Ich konnte ihn Mitte der 70er Jahre von Darmstadt nach Dortmund locken, als bei uns am Lehrstuhl eine Stelle vakant wurde, ein für ihn in zweierlei Hinsicht wegweisender Schritt. Zum einen lag Dortmund schon zur Hälfte auf dem Weg nach Bremen, zum anderen lernte er dort Lena Bonsiepen kennen. Lena folgte ihm später nach Berlin, er ihr anschließend nach Biesenthal.

Während der Zeit in Dortmund machten wir viele gemeinsame Tagungsreisen, unter anderem

- nach Budapest, wo wir bei Matyas Fischsuppe aßen. Die Empfehlung des Lokals fand sich in dem Krimi „Der Mann, der sich in Luft auflöste“ von Sjöwall/Wahlöö, den Wolfgang auf der Zugfahrt las. Das ungarische Kochbuch, das wir anderntags kauften, verlangte als Zutat lebende Karpfen, und so konnten wir in der Markthalle zusehen, wie lebende Karpfen sehr fest in Zeitungspapier eingewickelt wurden, damit sie in der Einkaufstasche mit Flossenschlägen nicht die Eier zerschlagen konnten.
- nach Dresden, wo uns ein Kollege der Uni Dresden zu einer Trabi-Fahrt in die Sächsische Schweiz und zur Moritzburg, aber auch zu dem wohl gewagtesten Überholmanöver einer Militärkolonne eingeladen hatte, das ich je überlebt hatte. Der Tod in einem Trabi wäre schon sehr profan gewesen.
- nach Edinburgh, wo wir auf dem Rückweg über die Westküste Schottlands in einem kleinen Straßendorf, Parton, Bed&Breakfast fanden. Die Landlady zeigte uns einen aktuellen Zeitungsartikel: Eine russische Delegation hatte eine Woche zuvor auf dem Friedhof von Parton das Grab von James Clerk Maxwell besucht. Natürlich haben wir Maxwell ebenfalls durch einen Besuch des Friedhofs unsere Referenz erwiesen. Darüber wurde aber in der schottischen Presse nicht berichtet, so dass wir in der Chronik des Ortes unerwähnt blieben.
- einige Male zum Arbeiten in die Eifel. Um Mitternacht gab's dort meist noch Blutwurst vom Dorfmetzger und eine Partie Go oder Halma. Halma war nicht so Wolfgangs Ding, er drohte dann doch gerne mit earthquake, wenn eine Niederlage nahte; denn mal gewann ich, mal verlor er.

Die Vielseitigkeit seiner Interessen, ob Wissenschaft, Geschichte, Politik oder Literatur, seine Fähigkeit, die irdischen Vergnügen zu genießen, und sein Humor machten diese gemeinsame Zeit so erlebnisreich und unvergessen.

1978 ging ich ins Bundesministerium für Forschung und Technologie und konnte von Weitem verfolgen, welche Vielfalt an Themen Wolfgang aufgriff und wie früh er Entwicklungen, die heute Allgemeingut sind, vorausgedacht hat. 1994, noch vor der weltweiten Ausbreitung des

Internet, schrieb Wolfgang Coy: „Der PC hat sich zum umfassend einsetzbaren neuen Medium entwickelt, das alle anderen Medien simulieren und ersetzen kann. Wir sind am Anfang eines kulturell subversiven Prozesses, der sich noch viele Jahrzehnte entfalten wird." Auch wenn die Ausprägung mancher Entwicklungen sicher im Einzelnen nicht vorhersehbar war, so war doch die zusammenhängende Betrachtung von Kultur, Medien und Technik ein wesentlicher Schlüssel zum Verständnis und zur Logik der gesellschaftlichen Entwicklung im Hinblick auf Computer und Internet. Wolfgang hat zusammen mit anderen schon Anfang der neunziger Jahre die kulturellen, medialen und gesellschaftlichen Aspekte von Computer und Internet in ihrem interdisziplinären Charakter in den Blickpunkt seiner Arbeit gerückt, als Wissenschaftler, als Mitbegründer der GI-Fachgruppe „Informatik und Gesellschaft", als Mitveranstalter der jährlichen Tagung HyperKult und als Vorstandsmitglied des Berliner Stiftungsverbundkollegs der Alcatel-Lucent-Stiftung für Kommunikationsforschung, die seit Jahren den genannten Themen tatkräftig diverse Plattformen und Unterstützung gegeben hat.

Diese Themen wurden Anfang der neunziger Jahre nicht ernst genommen, und sie entbehren bis heute einer systematischen politischen Wahrnehmung und Behandlung. Es ist deshalb auch kein Wunder, dass die Politik im Bereich der Medien, der Telekommunikation, des Urheberrechts, der Medienbildung, des Jugendmedienschutzes, des Verbraucherschutzes, des Datenschutzes u. a. auf aufkommende Probleme eher punktuell reagiert, anstatt weiterreichende Konzepte zu verfolgen. Die Reflexe der etablierten Parteien auf die jüngsten Erfolge der Piraten sind deshalb auch von Hilflosigkeit und Aktivismus geprägt. Das Forschungsministerium, das am ehesten die Aufgabe einer vorausschauenden Technologie- und Gesellschaftspolitik hätte aufgreifen können, versteht seine Forschungsförderung im Wesentlichen als Technik- und als Wirtschaftsförderung und ist zu sehr an den investierten Interessen der deutschen Unternehmen orientiert und zu wenig an den wirtschaftlichen Optionen vieler technologischer Trends und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft. Es gibt deshalb auf Bundesebene auch kein Institut, das diese Fragen kontinuierlich bearbeiten kann.

Dieser Hinweis auf die Forschungspolitik soll verdeutlichen, dass damals Leute aufgebrochen sind, um dicke Bretter zu bohren. Es hat sich gelohnt. Die Themen sind heute offensichtlich virulent. Der Druck auf die Politik wächst. Allerdings fehlen auf viele Fragen weiterreichende Antworten sowie ein öffentliches Bewusstsein und Verständnis für die Tragweite der technischen, kulturellen und gesellschaftlichen Entwicklung. Dem Jubilar bleibt demnach noch viel zu tun, und es bleibt der Ruf nach seinem Sachverstand in Zukunft umso mehr, weil die politischen Entscheidungen im Bereich der Netz- und Medienpolitik mehr Partizipation verlangen, was auch der Widerstand gegen ACTA gezeigt hat. Dem Jubilar wünsche ich für den bevorstehenden neuen Lebensabschnitt gute Gesundheit, mehr Zeit zum Forschen, vor allem aber zum Publizieren, damit möglichst viele daran teilhaben können. Mir fällt dazu Brechts Legende von der Entstehung des Buches Taoteking auf dem Weg des Laotse in die Emigration ein.

Ein Gruß aus der Post-Gutenberg-Galaxis

Wolfgang Coy zum 65. Geburtstag

Stefan Gradmann

> *Word processing and the World Wide Web are not intrinsically new. They are literature.*
>
> *(Ted Nelson, http://transliterature.org/)*

> Gutenmorg *with his cromagnon charter, tintingfast and great primer must once for omniboss step rubrickredd out of the* wordpress *else is there no virtue more in alcohoran. For that (the rapt one warns) is what* papyr *is meed of, made of, hides and hints and misses in* prints. *Till ye finally (though not yet endlike) meet with the acquaintance of Mister* Typus, *Mistress Tope and all the little typtopies. Fillstup. So you need hardly* spell *me how every word will be bound over to carry three score and ten toptypsical* readings *throughout the* book of Doublends *Jined ...*
>
> *(James Joyce, Finnegans Wake 20.07-16)*

Drei Themen verbinden mich mit Wolfgang Coy – und es gibt wohl auch kaum einen anderen Informatiker, mit dem ich sie teilen könnte!

Da ist zum einen die Literatur: die als Motto verwendeten Zitate stehen für diese „Galaxis". Dass es Bedeutungsmodi gibt, die weitaus älter und in gewisser Hinsicht auch mächtiger, zumindest aber komplexer sind als die einfachen, häufig deterministischen und in den Niederungen der reinen Denotation verfangenen Denkfiguren vieler Informatiker – diese Überzeugung teilen wir, und dementsprechend auch die Begeisterung für einen so verqueren und sperrigen Autor wie Arno Schmidt. Dass es zugleich eine äußerst spannende Herausforderung für die In-

formatik sein könnte, sich diesem Kosmos zu nähern und damit eben auch mit komplexeren Bedeutungsmodi umzugehen (zumindest ansatzweise), wusste Wolfgang Coy, lange bevor die Rede von den „Digital Humanities" zu dem förderpolitischen Topos wurde, zu dem sie sich in den letzten Jahren entwickelt hat.

So konnte ich Wolfgang Coy denn auch am 2. April 2011 als einzigen Nicht-Geisteswissenschaftler für einen Vortrag in der Tagung der Gesellschaft für Wissenschaftsforschung mit dem Titel „Digital Humanities: Wissenschaften vom Verstehen" gewinnen.

Ein zweites Thema ist mit dem ersten eng verwandt, denn es betrifft das Verhältnis informatorischer Denkfiguren zu den von der Schrift- und Druckkultur geprägten jahrhundertealten diskursiven Figuren der Bücherwelt und ihrer Wissensordnung – die ihrerseits an der Wiege auch meines Faches, der Bibliotheks- und Informationswissenschaft, gestanden haben. Dies Thema ist der Übergang aus der „Gutenberg-Galaxis" in die „Turing-Galaxis" mitsamt der Frage, was dieser Übergang mental und kulturell bewirkt und in welchen Kategorien er zu beschreiben ist.

Wir sind dabei, die im obigen Joyce-Zitat anklingende Welt zu verlassen, das von „papyr" und „prints" geprägte „cromagnon" des „Gutenmorg" gehört sicher bald der Vergangenheit an. Doch führt der Weg dorther tatsächlich in eine „Turing-Galaxis"? Und wie berechenbar wird in dieser Welt das „book of Doublends" mitsamt seinen „three score and ten toptypsical readings"?

Werden wir je eine Maschine erleben, die auch nur näherungsweise erkennen kann, dass in „Doublends" die Wörter „double" und „blend" so genial verschränkt sind, das darin auch noch „Dublin" zu lesen ist, dass also die oben zitierte Stelle mit gewisser Wahrscheinlichkeit (auch) autoreferentiell, als Referenz auf „Dubliners" oder den „Ulysses" oder eben „Finnegans Wake" selbst gelesen werden kann?

Und selbst wenn das gewählte Beispiel in gewisser Hinsicht unfair ist (Finnegans Wake ist sicher eines der ultimativen Schwergewichte der Literaturgeschichte), so mag es doch illustrieren, wie weit die mechanistischen Ingenieursphantasien der Apologeten einer „Künstlichen Intelligenz" von der Realität und Komplexität kreativen Denkens entfernt sind. Denn dies ist sicher ein drittes Thema, das Wolfgang Coy und

mir gemeinsam ist: die Kritik der KI mitsamt ihren ebenso einfältigen wie wirkungsmächtigen Allmachtsphantasien und Versprechungen. Die Wirkungsmacht der KI – und auch dies hat Wolfgang Coy lange vor anderen erkannt – ist zugleich ein eminent gesellschaftliches Phänomen, denn die Berechenbarkeit und damit letztlich auch Substituierbarkeit des Subjekts wie auch der menschlichen Interaktion ist ein totalitäres Phantasma allererster Güte! Dieser totalitäre, protoideologische Charakter der KI mag auch der Grund dafür sein, dass die massive Mehrfachfinanzierung dieser bislang jedenfalls nicht einmal im Ansatz realisierbaren Phantasien politisch offensichtlich kein Problem darstellt.

Demgegenüber verbindet mich mit Wolfgang Coy das Bemühen, „Bedeutung" und „Verstehen" im tieferen Sinne zu begreifen – soweit das denn eben möglich ist. Dabei frage ich mich allerdings, ob der Übergang, in dem wir uns befinden, mit den beiden Polen „Gutenberg" und „Turing" tatsächlich angemessen verortet ist. Für mein Gefühl ist die Wahl des ersten Ausgangspols Gutenberg wesentlich McLuhan geschuldet und der rhetorisch attraktiven Tatsache, dass damit eine Epoche an einer emblematischen Person verortet werden kann – in der Sache jedoch greift diese Wahl zu kurz.

Der Übergang, in dem wir uns befinden, ist nicht so sehr ein Übergang aus der Kultur des Buchdrucks in das Zeitalter der Universalmaschine, er muss vielmehr als eine noch tiefer gehende Veränderung begriffen werden, ähnlich dem Übergang von der Oralkultur zur Schriftlichkeit vor mehr als zweitausend Jahren. Indem ich dies schreibe, befinde ich mich in einer ähnlich paradoxen Situation wie Platon beim Verfassen des Phaidros. In der Erzählung vom Gott Theuth und der Gabe der Schrift als Pharmakon schwingt eben jene Ambivalenz mit, die auch im Diskurs über die Turing-Galaxis allgegenwärtig ist. Eine doppelte Ambivalenz gar, denn zum einen ist nicht entscheidbar, wie weit die Universal-Rechenmaschine nun ein Gift oder ein Heilmittel darstellt (dies die beiden möglichen Übersetzungen von „Pharmakon") – und zum anderen ist die Rede über das Heilmittel nur mit den Mitteln des Giftes möglich – und vice versa.

Dieser schon von Derrida in der „Pharmacie de Platon" thematisierten doppelten Ambivalenz nachzugehen als ein (dann immerhin

alliterativer!) Übergang eher von Theuth zu Turing als von Gutenberg zu Turing führt zu der Frage, welche Fundamentalkategorie von diesem Übergang betroffen ist. Im Phaidros waren es „Erinnerung" und „Gedächtnis", in deren Kategorien der Übergang gefasst wurde. Im jetzt stattfindenden Übergang von „Text" und „Schrift" zu in Netz-Graphen organisierbarem Denken und Sprechen bzw. auch zu zunehmend bildlich verfassten Diskursformationen sind zumindest zwei elementar betroffene Kategorien „Dokument" und „Bedeutung". Insofern sind zwei Grundpfeiler der von Wolfgang Coy immer wieder geforderten Theorie der Informatik sicher eine noch klar über Ted Nelson hinausgehende Dekon-struktion des Dokumentbegriffs (wie sie in der Gruppe um Jean-Michel Salaün geleistet wird) und eine noch immer ganz weitgehend fehlende Semiologie des Web.

Eine solche Theorie vermöchte dann zu erklären, inwiefern der als erstes Motto zitierte Satz von Ted Nelson ebenso falsch wie wahr ist. Und eine Theorie mit solcher Grundlage wäre zugleich wahrscheinlich mehr als eine Theorie nur der Informatik: weit eher wäre sie als eine multidisziplinäre Theorie des Digitalen zu begreifen.

Und damit bin ich bei einer letzten Gemeinsamkeit angelangt: Wolfgang Coy hat immer großen Wert darauf gelegt, dass disziplinäre Schranken kein Wert an sich sind, und dass auf solche Schranken gebaute Denk- und Dialogverbote nicht mehr produzieren als gedanklichen Inzest. Und in diesem Sinne waren gerade auch die von ihm mit initiierten Doktorandenkolloquien mit ihrer programmatischen Mischung aus Vertretern aller Wissenschaftskulturen für mich als Nicht-Informatiker immer ein leuchtendes Beispiel für *universitas* im besten Sinne.

So ist dieser Beitrag denn als ein Gruß aus einer Nachbarwelt der Turing-Galaxis zu lesen: Wolfgang Coy und ich kommen aus unterschiedlichen Welten – er aus der Informatik und ich aus der Literatur- und später Informationswissenschaft. Doch sind wir beide Grenzgänger genug, um uns im Grenzgebiet beider Universen immer wieder und mit ebenso großem Gewinn wie Vergnügen zu begegnen.

Ich wünsche mir – ganz unbescheiden und egoistisch – noch viele Jahre des Dialogs mit Wolfgang Coy!

Unvermittelt

Ort: Im Sanatorium. Aus dem Gemeinschaftsraum dringt Lärm, die neue Pflegerin *stürzt hinein und sieht die* Anstaltsleiterin *mit dem altgedienten* Pfleger *und Herrn* Marschall *um einen Bleistift ringen.*

Leiterin So seien Sie doch vernünftig, Herr Marschall!

Marschall Hah, Vernunft! Sie meinen: seien Sie doch apathisch, Herr Marschall.

Pfleger *(mit betont ruhiger Stimme)* Sie kennen doch die Regeln hier. Sie sollten einfach in den Computer eingeben, was Sie heute Abend essen möchten; und nicht den Stift klauen.

Marschall Ich wollte doch nichts klauen, sondern nur etwas festhalten, einen Gedanken, der mir soeben kam.

Leiterin Na, dann äußern Sie ihn doch!

Zu den anderen gewandt macht sie die international bekannte Geste für „widersprechen Sie nie einem Irren".

Marschall Er ist mir just entfallen, eben weil ich ihn nicht aufgeschrieben habe!

Pfleger Dann wird er schon nicht so wichtig gewesen sein.

Leiterin *(mit erhobenem Zeigefinger)* Sehen Sie doch ein: Sie haben den Gedanken nur deshalb vergessen, weil Sie ihn aufschreiben wollten. Wir haben hier Megapixel-Webcams und MP3-Recorder. Was für eine Schnapsidee soll das auch sein, „einen Gedanken festhalten". Was kommt als nächstes? Gedanken „weitergeben"? Telepathie?

Marschall *(zum Pfleger)* Der Gedanke selbst ist unwichtig, richtig; wichtig ist nur, dass ich ihn mit Hilfe eines gewöhnlichen Stiftes festhalten kann. Und genau diese bemerkenswerte Tatsache wollte ich aufschreiben. Ein Stift alleine reicht aus!

Pfleger Ohne Papier?

Marschall Schön, dann eben Stift und Papier, wobei man auch Haut nehmen könnte.

Leiterin *(zur neuen* Pflegerin*)* Sehen Sie, wie wahnsinnig er ist? Jetzt möchte er schon Häute vollschreiben!

Marschall Das war schon früher so üblich. Was glauben Sie denn, worauf die Bibel gedruckt...

Leiterin *(scharf)* Lassen Sie das ketzerische Gerede. Druck! Was soll denn Druck sein? Ich möchte Ihnen etwas mitteilen: Sehen Sie hier irgendetwas Gedrucktes? *(Sie deutet auf die zahlreichen Computer-Monitore.)* Druck ist tot. Der Stift ist nicht zum Schreiben gedacht, sondern zum Drücken des Reset-Buttons. Das ist der Druck von heute: ein Knopf-Druck.

Marschall *(resigniert)* Aber was soll denn das für eine Botschaft sein, bitte sehr?

Leiterin *(unvermittelt)* Medium.

Pfleger Bitte?

Leiterin Medium. Das Steak heute Abend. Das hätte ich gerne medium.

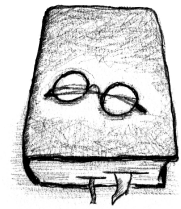
Die Leiterin *geht ab, Herr* Marschall *setzt sich mit verschränkten Armen vor eine Tastatur und der altgediente* Pfleger *nimmt „die* Neue*“ vertrauensvoll zur Seite.*

Pfleger Lass dir nicht deinen ersten Tag vermiesen. Die wollen nur spielen. Das ist schon fast ein Ritual hier. Das passiert jeden Tag.

Pflegerin *(erheitert)* Das Lustige an dem Streit ist doch, dass Herr Marschall seinen Gedanken auch mit der Tastatur hätte festhalten können.

Pfleger *(blickt sie mit einer erhobenen Augenbraue an)* Gedanken fest... -halten? Ach so, das war ein Scherz! Ja, stell dir vor, der Marschall meint das aber wirklich ernst, das mit dem „Gedanken festhalten".

Pflegerin *(schaut betreten zu Boden)* Ach? Der muss ja wirklich irre sein.



Zugespitzt kann man sagen, daß die Formalisten nach einer innermathematischen formalen Definition des Zahl- und Funktionsbegriffes suchten, während ihre Gegner Zahlen für einen Begriff hielten, der vor aller Mathematik und außerhalb ihrer existiert. Diese Auseinandersetzung umschreibt den Grundlagenstreit der Mathematik, den freilich kaum ein Mathematiker ernsthaft in seiner Arbeit reflektiert und der außerhalb der Mathematik auch kaum beachtet wird, insbesondere nicht in denjenigen Wissenschaften, die der zunehmenden Mathematisierung unterliegen und die die Mathematik sehr oft und zu ihrem Schaden als Steinbruch betrachten, aus dem man beliebige Teile kopieren kann, ohne die anhaftenden Grundlagenprobleme mit übernehmen zu müssen.

Coy 1985, 28

Du sollst nicht falsch Zeugnis geben

Jörg Pflüger

Zu Wolfgangs vielfältigen Interessensgebieten zählt auch die Thematik der Fälschungen in der Wissenschaft (Coy 2002a), und wir haben des Öfteren über alte und neue Fälle gesprochen. Anstatt unserer gemeinsamen Zeit zu gedenken oder gar von der Erinnerung verfälschte, indiskrete Geschichten aus unserer Schul- und Studienzeit zu erzählen, will ich unsere Gespräche zum Anlass nehmen, darüber hinausgehend prinzipielle Verfehlungen des Wissenschaftsbetriebs aufs Korn zu nehmen. Fälschungen haben unterschiedliche Auswirkungen. Die aktuelleren Aufregungen in der Guttenberg-Galaxis schaden eigentlich niemandem, außer dem Ruf des Dr. und der Universitäten. Manche „Korrekturen" an den Phänomenen zur „Rettung der Theorie" können nachträglich durch den Erfolg der Theorie „gerecht-fertigt" werden. So hat Galilei vermutlich einige seiner Versuche nie wirklich durchgeführt, und Mendel hat wohl seinen Erbsen-Daten etwas nachgeholfen. Problematischer sind eklatante Fälschungen mit erfundenen Daten, wenn sie falsche Theorien oder kontraproduktive Therapien begünstigen. Frappierend ist, wie plump die aufgedeckten Fälschungen zumeist durchgeführt worden sind. Deshalb ist zu vermuten, dass die Dunkelziffer der halbwegs intelligenten Fälschungen erheblich höher ist. Im heutigen Wissenschaftsbetrieb muss dies jedoch keine dramatischen Auswirkungen haben, weil auch die meisten falschen Forschungsergebnisse, falls sie nicht die Lichtgeschwindigkeit übertreffen, nicht von Belang sind. Verfahren zur Überprüfung auf fabrizierte Daten, etwa mittels Benford's Law, sind deshalb nur bedingt tauglich, weil sich der Aufwand nur lohnt, wenn wirklich etwas auf dem Spiel steht.

Der eigentliche Skandal besteht allzu oft in der unlauteren Reaktion des Wissenschaftsbetriebs, sei es aus ideologischen Gründen oder um das verschmutzte Nest weiter behausen zu können. Ein berüchtigtes Beispiel sind die Zwillingsforschungen von Sir Cyril Burt, die

nachweisen sollten, dass „Intelligenz“ (IQ) wesentlich ererbt ist und „Unterschichtskinder“ deshalb zurecht unten verbleiben müssen. Seine schlampigen, aber einflussreichen Veröffentlichungen weisen, trotz des immer umfangreicheren Datenmaterials, Korrelationen auf, die bis auf die dritte Stelle nach dem Komma übereinstimmen, was statistisch ein Ding der Unmöglichkeit ist. Als dies publik gemacht wurde, hat das wissenschaftliche Establishment das entrüstet als linke Verunglimpfung abgetan, bis sich schließlich nicht mehr ignorieren ließ, dass Burt Daten, Mitarbeiter und Auswertungen schlicht erfunden hatte. Die Geschichte der IQ-Forschung ist insgesamt durchdrungen von fachlichen Fehlern und unsinnigen Behauptungen, die man eigentlich nur durch einen rassistischen oder „klassistischen“ Antrieb erklären kann (Kamin 1974; Block/Dworkin 1976). Dies hat jedoch der Anerkennung der betreffenden Forscher in der Wissenschaftsgemeinde zumeist keinen Abbruch getan, auch die kompromittierten Resultate wurden zum Teil fröhlich weiter kolportiert.

So weit, so schlecht. Fälschungen und missbräuchliches Verhalten sind jedoch Ausnahmen, motiviert durch das Karrierestreben einzelner Forscher(gruppen) oder durch deren ideologische Hintergründe. Sie lassen den Anspruch an Wissenschaftlichkeit unberührt, insofern sie als Verfehlungen gegenüber dem Leitbild der wissenschaftlichen Wahrheit erscheinen. Erheblich problematischer finde ich, wenn in vielen Bereichen der normale Wissenschaftsbetrieb selbst durch seine Vorgehensweise notwendig Falsches hervorbringt, wenn nicht mehr die Fälschung gegen die Regeln verstößt, sondern den Regeln die Verfälschung innewohnt und die Leitdifferenz wahr/unwahr aufgehoben wird.

Dies will ich im Folgenden beispielhaft an zwei Phänomenen erläutern. Beide haben mit Statistik und mit dem Computer als unentbehrlichem Forschungsinstrument zu tun. Schon 1970 ist ein Sammelband mit älteren Artikeln erschienen, die die Problematik von Signifikanztests in vielfältiger Hinsicht beleuchten (Morrison/Henkel 1970). Die innerfachlichen Bedenken scheinen seitdem in Wellen verstärkt diskutiert zu werden, ohne dass dies aber zu einem Umdenken in der Praxis geführt hätte. Nicht zufällig hat die Kritik am Fetisch der 5%-Signifikanzaussagen in den letzten Jahren wieder Hochkonjunktur. Denn durch den

Einsatz von Computern ist die Bearbeitung von Datenmassen normal geworden, an die früher nicht zu denken war. In Verbindung mit einem Wissenschaftsbetrieb, der „publish or perish" zur Leitdifferenz erhoben hat, haben sich die Probleme vervielfacht:

> *In the days when perhaps only a few hundred statistical hypotheses were being tested each year, and when calculations had to be done laboriously with mechanical hand calculators [...], it seemed reasonable that a 5% false positive rate would screen out most of the random errors. With many thousands of journals publishing a myriad hypothesis tests each year and the ease of use of statistical software it is likely that the proportion of tested hypotheses that are meaningful (in the sense that the effect is large enough to be of interest) has decreased [...]. (*Sterne/Smith 2001*)*

1. John Ioannidis ist heute vermutlich der bekannteste Kritiker der statistischen Betriebsamkeit. In einem viel beachteten Aufsatz aus dem Jahre 2005, dem eine Reihe von Beiträgen gefolgt sind, hat er mit Mitteln der Bayes-Statistik gezeigt, „Why Most Published Research Findings Are False" (Ioannidis 2005). Seine Überlegungen lassen sich durch eine Überschlagsrechnung an einem Beispiel erklären. Angenommen, es werden am menschlichen Erbgut 100.000 Genvarianten untersucht und ein signifikanter Zusammenhang zwischen bestimmten Genen und einer um 30% erhöhten Prädisposition für irgendein Leiden festgestellt (= Risikofaktor 1,3). Statistische *Signifikanz*, d. h. praktisch: Veröffentlichungswürdigkeit, ist konventionell festgelegt und bedeutet, dass, wenn kein wirklicher Zusammenhang besteht, sich in höchstens 5% aller Stichproben ein solches falsch-positives Testergebnis zufällig ergäbe, der sogenannte α-Fehler. Bei dem relativ kleinen Risikofaktor von 1,3 kann man annehmen, dass der Test nur in 60% aller Fälle eine tatsächlich existierende Beziehung erkennt, d. h., dass er eine *power* von 60% hat. Geht man realistischerweise davon aus, dass für einen erkennbaren genetischen Zusammenhang höchstens zehn Genvarianten eine Rolle spielen werden, beträgt die A-Priori-Wahrscheinlichkeit (*prior*), sie zu finden, nur 10/100.000 = 0,01%. Wenn also 100.000 Varianten getestet

werden und zehn wirksam wären, werden sechs (= 60%) erkannt und vier nicht. Von den 99.990 irrelevanten Varianten würden ca. 5000 (≈ 5%) fälschlich positiv getestet und 94.990 richtig negativ. Insgesamt gibt es somit 5006 positive Testergebnisse, aber die Wahrscheinlichkeit, dass ihnen ein realer Zusammenhang entspricht, beträgt nur 6/5006 ≈ 0,12%. Dieser sogenannte „positive predictive value" (PPV) ist das eigentlich Aussagekräftige: die bedingte Wahrscheinlichkeit eines tatsächlichen Befunds bei vorgefundenen Daten. Er ist zwar um das 12-fache höher als die *prior* vor der Untersuchung, zeigt aber, dass 99,88% der signifikanten Resultate irreale Zufallsprodukte sind. Das liegt natürlich daran, dass die angenommene A-Priori-Wahrscheinlichkeit eines Effekts sehr viel geringer ist als die Irrtumswahrscheinlichkeit des Tests. Auch für Vorsorgeuntersuchungen und Tests auf (seltene) Krankheiten gilt Entsprechendes, nur dass hier normalerweise die *power* (*Sensitivität*) erheblich höher ist und viel weniger falsch-positive Testergebnisse (hohe *Spezifität*) zu erwarten sind. Trotzdem hat diese Praxis zahlreiche falsche (Erst-)Diagnosen und unnötige Behandlungen zur Folge, weil viele Ärzte die *bedingte* Wahrscheinlichkeit des PPV nicht verstehen. Mit dem Beispiel hat Ioannidis seine allgemeinere, formale Betrachtung veranschaulicht, aber witzigerweise wurde Ostern 2006 in vielen deutschen Zeitungen eine dpa-Meldung veröffentlicht, dass „ein internationales Forscherteam 100.000 Genvarianten im menschlichen Erbgut untersucht" hat und „eine neue Genvariante für Übergewicht entdeckt [hat]. Menschen, die dieses Gen in sich tragen, seien zu 30 Prozent häufiger übergewichtig als andere".

		Testergebnis positiv	Testergebnis negativ	
realer Zusammenhang	wahr	6	4	10
	falsch	5000	94.990	99.990
		5006	94.994	100.000

Ioannidis hat darüber hinaus verschiedene Modifikationen seines Szenarios durchgespielt und kommt zu dem Fazit: Je kleiner die Studie, je kleiner der Effekt, je heftiger die Forscherkonkurrenz, je flexibler das Untersuchungsdesign, je stärker finanzielle und andere Interessen oder Vorurteile in einem Untersuchungsgebiet sind, umso unwahrscheinlicher ist es, dass veröffentlichte Forschungsergebnisse zutreffend sind.

Er bezeichnet deshalb solche Forschungsbereiche als „null fields", für die gilt:

> *The extent that observed findings deviate from what is expected by chance alone would be simply a pure measure of the prevailing bias. [...] Even if a few relationships are true, the shape of the distribution of the observed effects would still yield a clear measure of the biases involved in the field. (*Ioannidis 2005*)*

Dergestalt wäre solch „normale" Wissenschaft ein Gelände für ideologiekritische Feldforschung, aber leider ist mir bislang nichts Gescheiteres eingefallen als die pauschale Feststellung, dass ein nicht zu vernachlässigendes Motiv der Popularität der Genforschung in der neoliberalen Rechtfertigung der sozialen Unveränderbarkeit des Status quo besteht.

2. Schon 1967 hat Paul Meehl in der Zeitschrift „Philosophy of Science" einen Aufsatz veröffentlicht, in dem er sich mit dem eigenartigen (un-) wissenschaftlichen Status der „weichen" datenverarbeitenden Disziplinen auseinandersetzt:

> *In the physical sciences, the usual result of an improvement in experimental design, instrumentation, or numerical mass of data, is to increase the difficulty of the „observational hurdle" which the physical theory of interest must successfully surmount; whereas, in psychology and some of the allied behavioral sciences, the usual effect of such improvement in experimental precision is to provide an easier hurdle for the theory to surmount. (*Meehl 1967*)*

Wieder geht es um die dominante Praxis der Signifikanztests. Wie schon erwähnt, „beweist" man damit eine Hypothese – einen Zusammenhang oder einen Unterschied –, indem man die sogenannte *Nullhypothese* aufstellt, dass ein solcher nicht existiert, mit der Absicht, sie zu verwerfen, falls der Ausgang des durchgeführten Experiments nur in 5% aller Fälle zu erwarten gewesen wäre, wenn tatsächlich kein Zusammenhang/Unterschied bestünde. Meehl führt nun ein Gedankenexperiment durch:

Man stelle beliebig ausgedachte „Theorien“ und zugehörige Hypothesen-Paare auf, wähle jeweils eine davon zufällig als Nullhypothese aus und ordne ebenfalls zufällig Probanden der Experiment- oder der Kontrollgruppe zu. Nun gilt bei sozialen und psychologischen Fragestellungen, dass praktisch immer einschlägige Beziehungen zwischen untersuchten Gruppen existieren, weil irgendwie alles mit allem mittelbar zusammenhängt. Und zweitens ist es eine Eigenschaft der statistischen Verfahren, dass man durch Vergrößern der Stichprobe die *power* beliebig erhöhen kann und damit auch jeden noch so geringfügigen, bedeutungslosen Zusammenhang oder Unterschied „erkennen“ und signifikant machen kann. Zusammen folgt daraus, dass man mit wachsendem Datenmaterial in annähernd der Hälfte aller Fälle die Chance hat, die Nullhypothese zu verwerfen und somit eine beliebige „Theorie“ oder Hypothese zu „bestätigen“. Damit wird Empirie als Kontrollinstrument praktisch wertlos. Lustigerweise wird am Ende des Aufsatzes darauf hingewiesen, sollte der Leser diese Kritik für „mere ‚sour grapes‘ from an embittered, low-publication psychologist manqué“ halten, dass der Autor Präsident der American Psychological Association war und mehr als „70 technical books or articles in both ‚hard‘ and ‚soft‘ fields of psychology“ veröffentlicht hat.

In einem späteren, stärker beachteten Aufsatz hat Meehl die Abrechnung mit seiner Disziplin erweitert und vertieft:

> *I am not making some nit-picking statistician's correction. I am saying that the whole business is so radically defective as to be scientifically almost pointless. [...] Nothing is as stuffy and pretentious as the verbal „pseudorigor“ of the soft branches of social science. (*Meehl 1978*)*

Richard Feynman hat das als Cargo Cult Science bezeichnet: Verfahren, die die „harten“ Wissenschaften imitieren, deren reale Voraussetzungen aber diese Prozeduren sinnlos machen. Dass massenhaft falsche Ergebnisse und bedeutungslose Signifikanzen den Betrieb nicht sonderlich stören, weist darauf hin, dass es egal ist, weil es auf Wahrheit nicht ankommt.

*Theories in „soft" areas of psychology lack the cumulative character of scientific knowledge. They tend neither to be refuted nor corroborated, but instead merely fade away as people lose interest. (*Meehl 1978*)*

Seine auf Psychologie und Sozialwissenschaft bezogene Einschätzung lässt sich fast beliebig ausweiten, denn es gibt heute kaum noch Wissensbereiche, die nicht von und mit statistischen Aussagen und ihren Problemen leben müssen, vom Wetterbericht über die Medizin und Politik bis zur Hirnforschung, und auch die „harten" Wissenschaften bleiben nicht davon verschont. Im Zeitalter der Datenmassenverarbeitung gibt es immer weniger Möglichkeiten, solcherart gewonnene Aussagen unabhängig zu überprüfen. Und die gängige Veröffentlichungspraxis wie das Forschungsantragsunwesen unterhöhlen zudem das wissenschaftliche Ideal der Reproduzierbarkeit. Der traurige Wissenschaftsbetrieb degeneriert zum selbstreferentiellen Subsystem mit der Leitdifferenz Drittmittel/mittellos, und da ist es gut, wenn die alten Burschen und Mädels mit den falschen Ansprüchen in Rente gehen.

cc-by-nc: Randall Munroe: *Null Hypothesis* http://xkcd.com/892/

Die Dialektik der informationellen Aufklärung

Ein Rückblick auf den Theoriediskurs von Informatik & Gesellschaft

Hans Dieter Hellige

Blickt man als Wissenschaftshistoriker auf den Theoriediskurs von „Informatik & Gesellschaft“ (I&G) zurück, so wird schnell deutlich, welchen großen Einfluss die Forschungsagenda Wolfgang Coys auf ihn hatte. Sie soll deshalb auch im Mittelpunkt der folgenden Skizze stehen. Der Ausgangsimpuls bei Coy wie bei den meisten Vertretern der „Kritischen Informatik“ bildete der radikaldemokratische Protest der Studentenbewegung der 60er/70er Jahre und die in diesem Kontext erfolgte Rezeption der „Kritischen Theorie“ sowie verschiedener wissenschaftssoziologischer, politökonomischer und sozialphilosophischer Theorien. Diese bildeten den Hintergrund für eine Fundamentalkritik am reduktionistischen Weltbild und dem technokratischen Selbstverständnis der sich als politisch neutrale „Rationalisierungs-Technikwissenschaft“ verstehenden „Computer Science“. Gegen die in ihr vorherrschende „instrumentelle Vernunft“, das Formalisierungs-Paradigma und das Automatisierungs-Dogma entstand in der ausgeprägt gesellschaftstheoretischen Frühphase von I&G das noch relativ abstrakte Programm einer politisch bewussten, wissenschafts- und gesellschaftskritischen Disziplin, mit dem der Nachzügler Informatik Anschluss an das „Projekt Aufklärung“ finden sollte (Coy).

Die Professionalisierung und Institutionalisierung von I&G erfolgte aber erst in der folgenden stark pragmatischen und gewerkschaftsorientierten Etablierungsphase in den 80er Jahren. Als die zentralen Aufgaben von I&G galten die vorausschauende „Technikbewertung“ und die „menschengerechte Gestaltung“ von Informatiksystemen zur Verwirklichung einer humanisierten Arbeitswelt und zur Wahrung des „Rechtes auf informationelle Selbstbestimmung“. Dabei griff man vielfach auf Theorien und Methoden der Industriesoziologie, Politolo-

gie und insbesondere der Technikfolgenabschätzung zurück. Durch die Annäherung an die konkreten Gestaltungsfelder entstand in der noch ungefestigten Randdisziplin eine zunehmende Disparität bei den Lehr- und Forschungsaktivitäten. Zwar bildeten das normative Wissenschaftsverständnis, die Arbeitnehmer- und Nutzerperspektive sowie die Kritik an der Militärforschung und den Machtungleichgewichte verstärkenden informatischen Erfassungs- und Überwachungstechniken eine gemeinsame Basis. Doch gelang es angesichts der breit gefächerten Arbeits- und Problemfelder in dieser Anlaufphase nicht, einen stabilen Theorie- und Methodenkern und integrierte I&G-Curricula zu entwickeln. Angesichts der nach wie vor unsicheren randständigen Position suchte ein Teil der I&G-Hochschullehrer in einer Annäherung an die Angewandte Informatik die Anerkennung als „richtige Informatiker" zu finden. Doch dieser eher schleichende Assimilationsprozess wurde in der zweiten Hälfte der 80er und ersten Hälfte der 90er Jahre überlagert von intensiven wissenschaftstheoretischen Anstrengungen zur Begründung einer alternativen „Theorie der Informatik".

Der vor allem von Coy angestoßene und moderierte Theoriediskurs galt zunächst der Konsolidierung von I&G, die als „Gesellschaftsinformatik" einen Platz im Fächerkanon der anerkannten Bindestrich-Informatiken finden sollte. Doch die Intention zielte weit darüber hinaus auf eine Ablösung der rein formalistischen „Theoretischen Informatik" durch eine disziplinübergreifende gesellschaftsbezogene „Theorie der Informatik", mit der das Fach zum Bestandteil einer umfassenden „Wissenschaft der Arbeit" werden konnte. Der Weg dorthin ging über ein gemeinsames Handbuch-Projekt und einen mehrjährigen interdisziplinären Diskurs über Wissenschaftscharakter, Theorieverständnis und curriculares Grundkonzept der Informatik. Da der Wissenschaftskern nun nicht mehr als zeitlose mathematisch-logische Wahrheit verstanden wurde, kam es auch zu einer intensiven Aufarbeitung der vergangenen wissenschaftspolitischen Verortungsdebatten in der Computer Science und zu einer Auseinandersetzung mit der Geschichte des Faches. Dabei diente insbesondere die historische Rekonstruktion der die Disziplin bestimmenden Leitbilder und Leitmetaphern dem Nachweis ihrer prinzipiellen Veränderbarkeit und gezielter Gestaltbarkeit. In diesem Kontext

kam es, ebenfalls auf Betreiben von Coy, 1991/93 zur Gründung der GI-Fachgruppe „Informatik- und Computergeschichte“, die sich stark von den I&G-Zielvorstellungen inspirieren ließ.

Mit der I&G-Theoriedebatte gelang es tatsächlich, das Bewusstsein für den eminent gesellschaftlichen Charakter informatischer Modellbildung und Systemgestaltung zu schärfen und die Grundsatzdiskussion des Faches um nicht-technische Aspekte zu erweitern. Es wurde auch ein bis heute andauernder Diskurs über die professionelle Ethik von Informatikern begründet, der sich sogar in „Ethischen Leitlinien“ der GI niederschlug. Doch das eigentliche Ziel des theoretischen Generalangriffs auf den formalistischen Wissenschaftskern wurde nicht erreicht, eine Veränderung der Leitvorstellungen und des Disziplingefüges der Informatik. Der I&G-Theoriediskurs lief bald ins Leere, und nach dem Höhepunkt in der ersten Hälfte der 90er Jahre kamen auch der weitere Stellenausbau und die curriculare Verankerung in Informatik-Studiengängen ins Stocken. Die sich nach dem Zenit bereits andeutende Krise von I&G wurde jedoch noch zeitweise durch den Aufstieg der Medien- und Kulturinformatik überdeckt, die neue Betätigungsfelder für I&G bot und die auch wieder Bewegung in den Theoriediskurs der Gesellschaftsinformatik brachte. Geistes- und kulturwissenschaftliche Fragestellungen rückten in den Vordergrund, während sich die Bedeutung von Soziologie, Arbeitswissenschaften, Technikfolgenabschätzung und generell von Gesellschaftstheorien abschwächte. Der Computer wurde nun nicht mehr hauptsächlich als Produktionsmittel gesehen, sondern als ein die ganze Kultur und Lebenswelt prägendes Medium.

Auslöser für den grundlegenden Perspektivwandel vom bisherigen „social turn“ zum „cultural turn“ war natürlich die durch die Mikroelektronik vorangetriebene Massenausbreitung von PC, Neuen Medien und Internet. Durch diesen Wandel der Computerkultur verschob sich auch der Fokus der I&G-Agenda von einem primär politisch-gesellschaftlich motivierten Gestaltungsansatz, der die Rechte und Entfaltungsspielräume der Subjekte in der informatisierten Arbeitswelt und im politischen Raum bewahrte, hin zu einer kulturalistischen Medienperspektive, bei der die Ausweitung und Ausschöpfung der durch die digitale Medienintegration gewachsenen Freiheitsgrade des Computers

im Mittelpunkt standen. Der Umbruch vom „corporate computing" zum „personal computing" wurde in der I&G-Szene Anlass für eine Historisierung des Theoriediskurses, wie es auch die in diesem Zeitraum besonders zahlreich entstandenen technik-, medien- und kulturgeschichtlichen Entwicklungsmodelle belegen. Viel rezipiert wurde dabei die Leitbildkette „Automat – Werkzeug – Medium" von Coy. Mit ihr beschrieb er, wie aus den Großrechnern als „geronnenen Kontrollinstrumenten tayloristischer und fordistischer Arbeitssysteme" der PC als das „dezentrale interaktiv nutzbare Werkzeug" und als Folge von Vernetzung und Einbeziehung der alten Medien der multimediale PC als Universalmedium hervorging. Diesen sah er mit Blick auf Alan Kays Dynabook-Vision und Ted Nelsons „Computer Lib"-Manifesto als ein „Medium mit demokratischen Zügen", das den „kulturell subversiven Prozeß" der Medienintegration auslöste und damit erst die „eigentliche Potenz der Informatik in der Medientechnik" sichtbar machte.

Mit der Befreiung der Benutzer aus der Automaten- bzw. KI-gesteuerten Unmündigkeit und der selbstorganisierten Kommunikation und Kooperation über vernetzte Computermedien erschien die Aufklärung zu einem quasi eigendynamischen Prozess zu werden, den die zur Kulturtechnik ausgeweitete Informatik nur bewusst zu machen und optimal auszugestalten hatte. Die universalhistorische Bedeutung dieses Prozesses wurde noch unterstrichen durch die an McLuhan und Bolter anknüpfende These vom Übergang von der „Gutenberg- zur Turing-Galaxis", mit der die Neuzeit wesentlich als Mediengeschichte interpretiert und epochal geordnet wurde. Die Epochenkonstruktion der „Turing-Galaxis" vereinfachte wie viele andere in der medialen Umbruchszeit entstandenen Entwicklungsstufenmodelle die komplexen technik-, wissenschafts- und mediengeschichtlichen Prozesse zu einem extrem heroischen Gründungsmythos. Indem sie die Entstehung des Computers mit Programmspeicherung, der digitalen Medien sowie deren Integration zur multimedialen Universalmaschine bereits auf Turings Gedanken-Experiment der „paper machine" von 1936 zurückführte, erhielt die spätere Computer- und Medienentwicklung den Charakter eines letztlich von innertechnischer Logik angetriebenen teleologischen Prozesses. Hinsichtlich des optimistischen Erwartungshorizontes einer

von der Medientechnik angestoßenen eigendynamischen Aufklärung spiegelt das Theoriekonstrukt noch die Verheißungen eines Zeitraums wider, in dem das Internet noch weitgehend ein Wissensnetz war und die Weiterentwicklung zu einem globalwirtschaftlichen Infrastrukturnetz gerade erst begonnen hatte. Nach anderthalb bis zwei Jahrzehnten forcierter Kommerzialisierung wird jedoch die Dialektik der informationellen Aufklärung voll erkennbar, die Zweifel an den einst großen Hoffnungen weckt.

So beginnt die Befreiung von der Herrschaft programmierter Automaten und der Massenmedien zu einem selbstbestimmten persönlichen Mediengebrauch und einem selbstorganisierten Informationsaustausch vermittels der kommerziellen Ausbeutung der individuellen und kollektiven Medienaktivitäten in neue Herrschaft umzuschlagen. Hinter den Glitzerwelten immer schnelllebigerer IT-Produkte und Content-Angebote schreitet die Kolonisierung der Lebenswelt durch allgegenwärtige Medien voran. Die anscheinend der Kommerzialisierung trotzenden Social-Web-Initiativen werden sehr bald in den Strudel des IT-Capitalism hineingezogen und bereiten so letztlich den Boden für die immer weiter ausgreifende Marktdurchdringung des Internet. Aus dem subversiven Prozess informationeller Selbstorganisation ist in der kommerziell überformten Web-2.0-Welt ein zunehmend transparenteres Nutzerbeobachtungsfeld für Unternehmen und Behörden geworden. Dabei hat die Data-Mining-basierte Ausforschung von Community-Strukturen und Nutzerverhalten inzwischen Geheimdienstqualität erreicht. Mit dem von der Informatik anvisierten Aufbau des „Internet der Dinge" und des „Internet der Energien" kommen weitere Beobachtungsfelder hinzu, die die künftige IT-Kolonialisierung noch tiefer in das Alltagsleben eingreifen lassen (Greenfield).

Der viel beschworene *De*zentralisierungsprozess der Computerkultur von den einstigen Großrechenzentren hin zu immer kleineren, immer weiter verteilten Miniatursystemen wird längst begleitet von einem extremen *Re*zentralisierungsprozess. Hinter dem Schleier der Cloud-Metapher beobachten, organisieren, steuern und speichern gigantische Serverfarmen der marktbeherrschenden IT-Konzerne die Nutzungsaktivitäten der unzähligen stationären und mobilen Systeme. Die Firma

Apple, die einst das Personal Computing der Counterculture zum Big Business machte, ist eingeschwenkt in den monopolistischen Mainstream und wird nun sogar zum Vorreiter des Cloud Computing. Die Digital Naïves ziehen aus Bequemlichkeit und Kostenersparnis in die Cloud und geben damit die durch den PC erreichte Souveränität wieder preis. Mit der selbstverschuldeten Rückkehr in die Unmündigkeit wird aus der erträumten globalen Agora das weltweite Vertriebs- und Servicenetz der IT-Firmen, in dem diese auch zunehmend die Regeln setzen. Aus der Vision der Turing-Galaxis droht so die Google-Facebook-Galaxis mit dem Heimatschutzministerium im Hintergrund zu werden.

Die skizzierte Dialektik der informationellen Aufklärung wäre m. E. für die I&G-Community der Anlass zu einer vergleichbaren theoretischen Anstrengung, wie Coy sie um 1990 angestoßen hatte. Doch die Aussichten für eine neue I&G-Theoriedebatte stehen nicht günstig. Die mit Spar- und Drittmittelzwängen disziplinierte Informatik rediszipliniert nach Jahrzehnten der Perspektivenerweiterung ihr Wissenschaftsprogramm wieder. Die einst eingerichteten I&G-Lehrstühle werden so nach und nach Opfer der bildungsökonomisch durchrationalisierten Kohorten-Universität. Es bleibt nur zu hoffen, dass sich die einstigen I&G-Pioniere, allen voran Wolfgang Coy, in der Rolle von „old angry men“ noch lange einmischen und mit ihrem mehrfach aufgeklärten Sachverstand den Theoriediskurs der Informatik weiterhin beleben.

Inseln einer Theorie der Informatik

Ein Brief an Wolfgang Coy zum 65. Geburtstag

Dirk Siefkes

Lieber Wolfgang,

jetzt wirst Du also auch 65, verabschiedest Dich von Deiner Stelle – um woanders weiterzumachen, etwas Neues anzufangen, Dich zur Ruhe zu begeben, ein friedliches Rentnerleben zu beginnen? Welche Rolle werden die Mathematik und ihr Einfluss auf die Informatik dabei spielen? Die Frage hat uns zusammengeführt, als wir uns in den 70ern kennenlernten. Mathematik reicht als theoretische Grundlage für die Informatik nicht aus, waren wir uns einig. Informatiker haben nicht nur mit Formalismen und technischen Fragen zu tun, sondern zunehmend mit gesellschaftlichen Problemen jeder Art. Also brauchen wir eine Theorie der Informatik, die aus allen humanwissenschaftlichen Disziplinen schöpft – Soziologie, Psychologie, Philosophie, Linguistik, Semiotik. So wurde das Projekt „Theorie der Informatik" geboren, durch das Du mein wissenschaftliches Leben so stark beeinflusst hast. Zunächst haben wir es ja gemeinsam unter Deiner Führung betrieben (Coy et al. 1992, Coy 1989a, Coy 1992a, Coy 1992b), dann haben Arno, Frieder und ich es gemeinsam weitergeführt (Nake et al. 2001 und spätere).

Deswegen beschreibe ich im Folgenden unsere Situation, wie ich sie sehe. Wie Du weißt, pendeln Hulle und ich zur Zeit zwischen Berlin und La Palma, einer Kanarischen Insel mitten im Atlantik. Deswegen benutze ich das Bild vier wilder Inseln im wogenden Meer der Entwicklung der Informatik.

Die erste Insel: „IT-Systeme in Organisationen" (Arno)

Diese Insel, obwohl es nicht meine ist, kenne ich nach meiner eigenen am besten. Arno hat seine Arbeit dort mit seinen Mitarbeitern aufgebaut, wohl dokumentiert in zahlreichen Publikationen (z. B. Kubicek/

Rolf 1985, Rolf 1998 und spätere, Gumm/Rolf 2009, Krause/Rolf 2006, Rolf/Siefkes 2006). Aus denen ergibt sich bei mir folgendes Bild: Wenn man IT-Systeme in Organisationen eingliedert, erfolgt das (oder sollte erfolgen) in drei Schritten:

1. Schritt: *De(kon)struktion*. Der Teil der Arbeit, der durch ein IT-System ersetzt werden soll, wird aus seinem Zusammenhang herausgelöst. Dazu wird er zuerst beschrieben (*Semiotisierung*, Nake 1994 und spätere), dann in Operationen zerlegt (*Operationalisierung*, Floyd 1997, Reisin 1992), dann in die Form eines Algorithmus gebracht (*Algorithmisierung*, u. a. Sesink 2001 und spätere, Siefkes 2007 sowie unten „Die dritte Insel"). Das kann nur durch Entwickler und Benutzer gemeinsam gemacht werden, weil sich dabei die Arbeitsumgebung mit verändern muss. Deshalb ist *Dekontextualisierung*, wie der Schritt auch genannt wird, zu schwach.

2. Schritt: *Instruktion*. Der Algorithmus wird durch *Programmierung* zum technischen System: Der Computer liest die Zeichen, die für Menschen Bedeutung haben, als Anweisungen, d. h., er interpretiert sie nicht, sondern führt sie aus: Zeichen werden zu Signalen, Frieder nennt sie daher algorithmische Zeichen (Nake 1992 und spätere). Das ist möglich durch *Hybridisierung*: Die Programmierer (Informatiker) lesen den Algorithmus als beides, zu interpretierende Beschreibung für sie, auszuführendes Programm für den Computer. Sie sehen also Mensch und Maschine „in eins", hybridisieren beide. So wird der Algorithmus durch *Implementierung* auf dem Computer zur Maschine (Krämer 1988).

Dieser Schritt ist bei Arno Teil des ersten und des dritten. Ich trenne ihn heraus, weil nur ihn die Entwickler allein durchführen (können?).

3. Schritt: *Rekonstruktion* oder *Rekontextualisierung*. Der herausgelöste Teil der Arbeit wird durch ein IT-System ersetzt. Dabei wird die Organisation in Mitleidenschaft gezogen und muss entsprechend geändert werden.

Das „Mikropolis-Modell" dient Arno dabei als Werkzeug für Entwickler wie Benutzer, die Wechselwirkungen zwischen Veränderungen in Technik und Arbeit (Mikro-Kontext) bzw. zwischen technischem Entwicklungsstand und gesellschaftlichem Umfeld (Makro-Kontext) zu visualisieren. Dadurch wird der Blick, wie bei einem Soziologen zu er-

warten, stärker auf die Systemwelt gerichtet. Als Informatiker ist er aber vor allem bemüht, sie mit der Lebenswelt zu verknüpfen.

Informatische Arbeit ist so notwendig interdisziplinär, immer in der Versuchung, andere Disziplinen auszulöffeln, also Teile abzuspalten, oder zu überladen mit informatischen Anforderungen. Informatik muss daher die Nachbardisziplinen zur Kooperation herausfordern und mit einem zugkräftigen, aber auch tragfähigen Leitbild fördern, eben einer Theorie der Informatik. So wird informatische Arbeit *transdisziplinär* (Rolf 2012), mit einer Theorie der Informatik als Leuchtturm mitten auf der Insel. Hier sollte die Forschung zu einer Theorie der Informatik ansetzen.

Diese zunächst statische Beschreibung des Vorgehens und seiner Folgen wird temporal, also dynamisch, durch Hinzunehmen des *Technikentwicklungspfades*: Er enthält mögliche Entscheidungen sowie den jeweils gewählten Weg, lagert so Strukturen an, die sich im Lauf der Zeit herausgebildet haben und so die weitere Entwicklung beeinflussen. Nur so wird ein historischer Blick auf die Wechselwirkungen von Technik und ökonomischen Verhältnissen deutlich.

Viel weniger weiß ich über die Nachbarinsel:

Die zweite Insel: „Informatik als technische Semiotik" (Frieder)

Ein Weg quer über die Insel, gleichzeitig wohl Frieder Nakes Entwicklungspfad, beginnt mit Frieders Beitrag „Informatik und die Maschinisierung von Kopfarbeit" (Nake 1992) im „Sichtweisenband" (Coy et al. 1992), mit der These, dass in IT-Systemen Kopfarbeit auf den Computer gebracht wird, es in der Informatik also um die Maschinisierung von Kopfarbeit gehe. Diese These hat er im Rahmen einer Planungsgruppe in Bremen in den Jahren 1972 bis 1974 entwickelt und 1977 erstmals publiziert. In seinen Worten: Sie beruht auf der Spaltung der handwerklichen und geistigen Potenzen jeder individuellen Tätigkeit in die gesellschaftliche Trennung von Handarbeit und Kopfarbeit. Von ihr schreibt schon Marx, und Alfred Sohn-Rethel hat sie im zwanzigsten Jahrhundert genauer entwickelt. Unausweichlich musste die Separierung der Kopfarbeit zur Maschinisierung geeigneter Aspekte führen. Der Computer ist dafür die Maschinerie.

Kopfarbeit ist Arbeit an der Arbeit anderer. Sie kann gesehen werden als Planung, Leitung und Kontrolle anderer Arbeit. Gemeinhin nennt man das Rationalisierung, im ökonomischen wie im arbeitswissenschaftlichen Sinne. Planen, Leiten und Kontrollieren schlagen sich in Plänen, Diagrammen, Anweisungen, Regeln, Statistiken, Tabellen und anderen beschreibenden Formen nieder. All das sind komplexe Zeichen. Nicht genug damit, fällt das Planen, Leiten und Kontrollieren selbst wieder dem planerischen etc. Zugriff anheim, wird selbst zum komplexen Zeichenprozess und somit tendenziell Gegenstand von Maschinisierung. Diese aber verlangt statische Beschreibungen dynamischer komplexer Vorgänge. Somit führt Maschinisierung von Kopfarbeit zu Semiosen (semiotischen Prozessen) und beruht auf solchen (s. schon Minsky 1968).

Notwendigerweise also verlangt die Informatik nach algorithmischen Semiosen. Ohne eine Grundlegung in der Semiotik, so Frieders These, ist informatisches Tun nicht zu begreifen. Ohne eine Hinwendung zu dieser für die Postmoderne zentralen Dimension gesellschaftlichen Daseins keine „Theorie der Informatik". Ein Leuchtturm in der Mitte einer Insel? Man mag es so sehen. Mehr dazu in Nake 1992 und spätere.

Als meine eigene betrachte ich:

Die dritte Insel: „Informatik im historischen Kontext" (Dirk)

Auf sie bin ich als Lehrer geraten. Schon in meinen Lehrveranstaltungen zur Theoretischen Informatik habe ich den Studenten Formalisieren, nicht Formalismen beizubringen versucht. Sie sollten ihr informatisches Tun als lebendige Entwicklung verstehen, nicht als passives Sich-Auffüllenlassen mit „Stoff". Vielleicht angestachelt dadurch haben Mitarbeiter von mir (Peter Eulenhöfer, Mechthild Koreuber, Heike Stach) 1992 ein Interdisziplinäres Forschungsprojekt „Sozialgeschichte der Informatik" beantragt, finanziert von der TU Berlin. Gemeinsam haben wir in historischen Fachtexten der Informatik nach Orientierungen gesucht, denen die Autoren, mehr oder weniger unbewusst, bei ihrer Arbeit gefolgt sind (cf. Faber 1971). Durchgängig stießen wir dabei auf das *Orientierungsmuster* „Hybridisierung": Mensch und Maschine werden nicht identifiziert, aber „in eins gesehen", weil sie mit denselben Texten arbeiten. Die Menschen interpretieren die Texte gleichzeitig als

Anweisungen für die Maschine und als Beschreibungen für die Schritte, die der Computer dann ausführt; anders kann er nicht darauf reagieren. Die Texte bestehen aus „algorithmischen Zeichen" (Nake 1992), die der Mensch interpretiert und der Computer ausführt. Die Texte sind „auto-operationale Form" (Floyd 1997, Reisin 1992): Formale Anweisungen an die Maschine, die dadurch „selbst(ändig) agierend" erscheinen (Eulenhöfer/Siefkes/Stach 1997 und spätere, Siefkes 1999 und spätere).

Leider haben wir uns ganz auf diesen Ansatz konzentriert und sind so in Widerspruch zu der Fachgruppe „Informatik- und Computergeschichte" der GI geraten. Für deren Mitglieder besteht Informatikgeschichte aus Abfolgen berühmter Informatiker, von Zuse bis jetzt, und aus Hierarchien immer erfolgreicherer Programmiersprachen, von den ersten Maschinensprachen bis zur OO-Programmierung. Natürlich haben wir diese Sachverhalte vorausgesetzt, aber wollten darüber hinaus: die Entwicklung verstehen. So kommen wir in dem eindrucksvollen von Hans Dieter Hellige 2004 herausgegebenen Band „Geschichten der Informatik" nicht vor. Ebenso schlecht erging es uns in dem wunderschönen Band „Geschichte in Geschichten" (Duden et al. 2003), der „Festschrift", wie die Herausgeberinnen lächelnd sagen, zu Karin Hausens 65. Geburtstag, obwohl wir ein Buch „Pioniere der Informatik" (Siefkes et al. 1998b) herausgegeben haben, mit Interviews mit F. L. Bauer, H. Zemanek, J. Weizenbaum, N. Wirth und C. Floyd durch Heike Stach. Wir haben 1995 ein Seminar „Geschichte(n) der Informatik" durchgeführt, aus dem die Initiative für ein Studienreformprojekt „Geschichte als Zugang zur Informatik" hervorgegangen ist (Korb et al. 2002, Siefkes 2001). Darin haben wir das Verhältnis zwischen Geschichte, die uns zu Geschichten verführt, und Geschichten, die Geschichte erzählen, reflektiert. In der Festschrift findet sich dazu eine Wendung im „Vorwort der Herausgeberinnen": „Wir haben einen Kettfaden aus Karin Hausens Arbeiten herausgezogen. Wir finden Linseneinstellungen auf das Detail – aber in der Perspektive großräumiger Interpretationen." So schön haben wir das Verhältnis sicher nirgends formuliert. Aber obwohl (oder vielleicht gerade weil) Karin Hausen in dem Sozialgeschichte-Projekt mitgearbeitet hat, wird das Verhältnis sonst im Buch nicht aufgegriffen, und es findet sich – soweit ich sehe – keine Spur von unserer Vorarbeit.

In beiden Bänden fehlt nämlich ein Aspekt, der uns wichtig war: Zum Beispiel unterscheiden Ute und Wilfried Brauer in dem schönen „Geleitwort: Geschichte oder Geschichten?“ (Hellige 2004) zwar sorgfältig zwischen den verschiedenen Bedeutungen beider Wörter und untersuchen die Zusammenhänge. Wenn wir aber Geschichte beschreiben, hängt das Ergebnis nicht nur von unserer persönlichen Auswahl ab, sondern auch von unserer Vorstellung, was denn der Gegenstand (z. B. die Informatik) sei. Wenn wir Geschichte schreiben, machen wir gleichzeitig Geschichte. Dieser „gemäßigte Konstruktivismus“ wird, wie mir scheint, aus Prinzip ausgeklammert.

Andererseits haben wir den Bezug zu Foucault und seiner Denkweise nicht hergestellt. Seine „Episteme“ scheint mir das gesellschaftliche Äquivalent zu unserem Orientierungsmuster zu sein. Im Makro-Kontext leitet sie die Wissensproduktion in bestimmte Richtungen und verstellt damit den Blick auf andere und beeinflusst so die Entwicklung von Wissenschaften, so wie es die Orientierungsmuster im Mikro-Kontext mit Wissenschaftlern, in unserem Fall Informatikern, tun. Auf diese Weise stehen technische Entwicklungen, von IT-Systemen z. B., mit wissenschaftlichen in Wechselwirkung (Pflüger 2004).

Deine Insel, Wolfgang, kenne ich nicht. Ich benenne sie nach Deinem Fachgebiet:

Die vierte Insel: „Informatik in Bildung und Gesellschaft“ (Wolfgang)

In Arnos Sprachgebrauch hieße das: Wechselwirkungen zwischen wissenschaftlicher und technischer Tätigkeit von Informatikern, außerhalb der menschlichen Arbeit, im Makro-Kontext. Deine Insel ist sicher am wenigsten abgegrenzt von den anderen, eher ein Vorgebirge der Disziplin Informatik, die selber eine Mischung aus Land (schon erstarrt) und Meer (noch in stürmischer Bewegung) ist. Aber von ferne sieht das Massiv eben doch wie eine Insel aus. O. k.?

Was Du dort jetzt treibst, weiß ich nicht. Früher hast Du Dich ja selber mit der „Archäologie der zweiten Schöpfung“ beschäftigt (Coy 1985, Coy 1987). Als „Informatiker in Bildung“ müsstest Du Dich mit (IT-gestützter) Kommunikation beschäftigen, dazu mit pädagogischen Vor-

gehensweisen (z. B. Wilkens 2007, Schinzel et al. 2001, Sesink 2001 und spätere, Schelhowe 2007). Mit der Ausbildung der Studenten sowieso. Aber als „Informatiker in Gesellschaft" musst Du ja viel weiter fragen: Wie haben sich die Informatik und die Menschen, die mit ihren Produkten arbeiten, in Wechselwirkung entwickelt? Wie verändern sich dabei zugehörige Institutionen? Welche neuen entstehen? Die Gesellschaft ist ja historisch entstanden und entwickelt sich ständig weiter, heutzutage nicht zuletzt durch die Einflüsse der Nutzung informatischer Produkte, nicht nur technischer IT-Systeme, sondern ebenso von Formalismen, Notationen, Sprachgebrauch (informatischer Produkte im engeren Sinn) sowie sozialer Netzwerke und dergleichen. Wie schaffen wir diesen Sprung von der Gutenberg- zur Turing-Galaxis (McLuhan 1995, mit Deinem Prolog zur deutschen Ausgabe)?

Nachdem ich in einer Vorlesung mathematische und Gottesbeweise verglichen hatte, kam ein Student und legte mir das Buch „The Hitchhiker's Guide to the Galaxy" (Adams 1981) aufs Pult: „Kennen Sie das? Da ist ein Gottesbeweis drin." Ich habe es mit Begeisterung gelesen. Deine Mitarbeiter reisen per Anhalter durch die Turing-Galaxis, habe ich gehört. Aber reist Du selber mit? Und wie schaffst Du den Sprung selber, ohne „ins Schwimmen zu geraten", von Deiner Insel weggefegt zu werden, überschwemmt von der stürmischen Entwicklung? Ich benutze Google dilettantisch, habe mich bei Facebook aber geweigert, weiß daher nichts davon. Benutzt Du Facebook? Deine Mitarbeiter? Gibt es überhaupt noch einen Leuchtturm „Theorie der Informatik" auf Deinem Vorgebirge? Über den wir uns Feuerzeichen senden könnten? Oder stirbt das Projekt mit Dir? Ich bin gespannt darauf, was die anderen Beiträge in diesem Band zur Turing-Galaxis und sonst zu Dir zu sagen haben, freue mich aufs Lesen und Lernen.

Ich habe niemanden, der oder die meine Arbeit an einer Theorie der Informatik fortsetzen wollte oder könnte. Mechthild ist seit vielen Jahren Frauenbeauftragte an der FU Berlin, Peter und Heike arbeiten in anderen Institutionen. Alle drei sind mit ihrer Arbeit voll ausgefüllt und haben schon daher kein Interesse, die Arbeit an einer Theorie der Informatik (mit) weiterzuführen. Meiner letzten Doktorandin, Katharina Schmidt-Brücken, geht es ebenso mit ihrem Engagement als Mutter.

Studenten neu heranzuziehen, ist mir nicht gelungen: Sie müssen heute ihre Lehrveranstaltungen für den „Master“ in feste Fächerkataloge einbringen; in denen bin ich Herumstreuner nicht vertreten. Auf Arnos und Frieders Inseln bin ich nicht kompetent: von praktischer Arbeit in Organisationen weiß ich nichts, von Semiotik schon, aber auch da kenne ich nur die Theorie, nicht den praktischen Umgang mit Semiotik im Design aller Art. Wenn bei Dir die Theorie der Informatik noch in Arbeit ist, wären meine Kenntnisse und Ansichten gefragt?

Dieser Brief ist aber kein Hilferuf. Ich könnte – z. Zt. schon aus gesundheitlichen Gründen, aber auch von meiner Arbeitsweise her – nicht wieder voll in die Arbeit einsteigen. Dieser Brief ist ein Leuchtzeichen zu Deinem Geburtstag: Hier bin ich; wo bist Du? Wenn das zur Folge hat, dass wir in Verbindung bleiben auch in Deinem neuen Leben, freue ich mich.

Herzliche Grüße, Dein Dirk

Was kann „links sein“ in einer Technik-Wissenschaft wie der Informatik bedeuten?

Für Wolfgang Coy

Britta Schinzel

What's left?
(Angelsächsische Frage nach 1989)

Allerdings sprach die Sphinx
Rück das Ding
Mehr nach links
Und mit einem Mal
Da ging's.
(Schlager von 1949)

Es mag unpassend oder anmaßend erscheinen, dass gerade ich diesen Titel wähle, aber dennoch kann die sympathisierende Distanz eine Möglichkeit für eine solche Einlassung sein.

Gerechtigkeit, Solidarität, sozialer Fortschritt

Zunächst wäre die allgemeine Frage zu klären, was heute, wo längst alle Politiken ihre Unschuld verloren haben, wo auch keine mehr eine verlässliche und konsistente Orientierung bietet, links sein bedeuten könnte. Sicher lässt sich mit dem Begriff Gerechtigkeit eine Definition einkreisen, die im Zentrum linker Ansprüche liegt (vgl. z. B. Van Parijs 2012). Die Linke, wie auch immer definiert, hat jedoch kein Monopol auf Gerechtigkeit, im Gegenteil, dies beanspruchen auf Basis unterschiedlicher Gerechtigkeitskonzepte im Grunde fast alle politischen Richtungen. So waren jüngst vom neuen deutschen Bundespräsidenten Joachim Gauck Überlegungen zu Gerechtigkeit und Freiheit und deren

wechselseitige Abhängigkeiten zu hören. Eine auf Leistung basierte Definition von Gerechtigkeit wird anders zu konkretisieren sein als eine solche, die etwa Sozialisationsunterschiede mit berücksichtigt. Es geht daher um eine konkrete Spezifizierung dessen, was eine gerechte Gesellschaft ausmacht und darum, wie eine Transformation im Rahmen des Bestehenden als politische Arbeit geleistet werden kann. Gerechtigkeit anzustreben bedeutet, sich der Interessen aller Mitglieder der Gesellschaft gleichermaßen anzunehmen und insbesondere jede Form von Privilegien, auch die Privilegierung von Eigentum, systematisch zu hinterfragen. Als gesellschaftliches Eigentum kann all das betrachtet werden, was Quelle von Vor- und Nachteilen sein kann, was privilegiert. Dies erscheint jedoch als eine eher statische Betrachtung der Verhältnisse bei bloßer Umverteilung von Ressourcen und Privilegien. Will man der Entwicklung eine positive Dynamik zubilligen, so wären Begriffe wie „Sozialer Fortschritt" (vgl. Dath/Kirchner 2012) und „Emanzipation" hilfreich. Mit Richard Rorty ist „links sein" auch „Solidarität" zuzurechnen, da Gerechtigkeit variabel auslegbar ist und da – nicht nur deshalb – das Projekt der Gerechtigkeit realistischerweise nicht oder nur teilweise erreichbar ist. Dazu wäre weitergehend zu erörtern, wer sie durchsetzen könnte, also wer der Souverän ist. Es hat den Anschein, dass unsere gewählten nationalen Volksvertreter_innen ihn nicht bilden. Einerseits, wie am Beispiel Griechenlands und Italiens zu beobachten, sind es die Wirtschaftsexpert_innen, andererseits die EU-Bürokratie, unterhalb derer nationale und vor allem wirtschaftliche Interessenvertreter_innen ihre Einflüsse abseits der demokratisch legitimierten Programme geltend machen. Souverän also ist ein undurchschaubares Gemisch von formal Ermächtigten und sich auf diversen Wegen, vor allem dem des Lobbyismus, Ermächtigenden. Zu den gesellschaftlichen Regulatoren gehört heute aber auch, wie Lawrence Lessig feststellt, der technische Code, und auch dieser ist beteiligt an Projekten der Gerechtigkeit und der Ungerechtigkeit.

Natürlich haben sich in der Postmoderne längst Hoffnungen auf solche Zielerreichungen verflüchtigt. Leider sind mit ihr oft auch die sozialen Ziele ad acta gelegt und durch innerdisziplinäre Ziele ersetzt worden. Darüber hinaus haben postmoderne Haltungen in wissenschaftlichen

Prozessen und Veröffentlichungen Einzug gehalten und sie machen gerade in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern aus kontingenten Ergebnissen „objektiv wissenschaftliche", wozu im besonderen Maße die Informatik beiträgt. Denn mit all den rechnerischen Möglichkeiten von Simulationen, Fehlerrechnungen und Einfügungen von statistischen Daten sowie mit ihren kontingenten, kontingent ausgewählten und kontingent kombinierten Algorithmen, die gern als optimal betrachtet werden, erhöht sie eben diese Kontingenz und Beliebigkeit. Dennoch scheint es mir einen Unterschied zu machen, mit welcher Haltung, welchen Absichten und Zielen Wissenschaft betrieben wird. Wissenschaft in der Postmoderne muss nicht zwangsläufig postmoderne Wissenschaft sein – es gibt richtiges Leben im falschen. Es soll hier für eine neue Aufklärung plädiert werden, wie dies Susan Neiman mit ihrem moralischen Idealismus fordert: Auch wenn die Welt selbst nicht gerecht verfasst ist, kann durch Nachdenken bestimmt werden, was gerecht ist. Nur weil das Ideal die Wirklichkeit übersteigt, ist Handeln im Sinne eines sozialen Fortschritts gegen das Vorhandene möglich.

Technik für soziale Gerechtigkeit

Hier soll die Utopie sozialer Gerechtigkeit nur im Rahmen der Technik als gesellschaftlichem Regulativ weiter diskutiert werden. Der technische Fortschritt als Produktivkraft war Basis für marxistische Utopien sozialen Fortschritts und ist Voraussetzung für kapitalistische Wachstumserwartungen (auch wenn die in sich kreisenden Geldströme sich zunehmend ihrer Produktivkräfte entledigen und damit selbst erledigen), ja, er findet sich auch in den Projekten für nachhaltige Entwicklung und mehr noch in deren Ablösung durch die „green economy".

Technischer Fortschritt als solcher ist auch heute von einem Gerechtigkeitsprojekt nicht ex ante abzulehnen, wohl aber muss gefragt werden, welcher Art er zu sein habe, welche Ziele außer dem oder anstatt des „schneller, weiter, höher" er verfolgen solle, und wie neue Technik in die Realität zu implementieren sei. Viele werden allerdings geneigt sein zu glauben, dass sich Technik objektiver mathematischer und naturwissenschaftlicher Methoden bedient, wo Werte oder gar Politisches keinen Platz haben. Erst bei der Diffusion technischer Produkte wäre unter

Umständen diskutabel, ob diese politisch gelenkt werden oder ganz dem Markt überlassen werden sollten. Bezüglich der Ziele militärtechnischer Entwicklungen ist eine so naive Haltung schon lange nicht mehr haltbar. Aber auch die fließenden Übergänge zwischen militärischer Technik und Computerentwicklung sind vielfach aufgezeigt worden. Hans-Jörg Kreowski zeigt anhand von Konrad Zuses Buch „Der Computer – mein Lebenswerk" exemplarisch, wie Zuses vermeintlich apolitische Haltung beim Versuch, während des Dritten Reiches die Entwicklung der Zuse Z2 zu finanzieren, dem NS-Regime zuarbeitete. Mehr denn je ist heute die Informationstechnik in militärische Anwendungen verwickelt und trägt zur Anonymisierung und Automatisierung des Tötens bei (vgl. z. B. FIfF-Kommunikation 4/2011, Schwerpunktheft „Killerroboter, Cyberwar & Co.", herausgegeben vom Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e. V.).

Doch auch nicht-militärische, „neutrale" Informatik und Informationstechnik verfolgt in technischen Zielen, Methoden, Forschungsprozessen und in der Bewertung und Diffusion von Ergebnissen solcher wissenschaftlichen Entwicklungen kaum Projekte der Gerechtigkeit, der Solidarität und des sozialen Fortschritts. Es gilt, in der Informatik und Informationstechnik Orte auszumachen, wo sich (Un-)Gerechtigkeit, Soziales und Erweiterungen von Freiheiten manifestieren (können). Dies betrifft sowohl die Beteiligung an der Entwicklung als auch die Anwender_innen und allgemeiner Betroffene von Technik, vermittelt über die technischen Produkte selbst und ihre Gestaltung.

Code als Regulator und ego-approach

Zu den gesellschaftlichen Regulatoren gehört heute neben dem Markt, dem Recht und den sozialen Mechanismen auch der technische Code. Er wird von Entwickler_innen der Technik, der Software, weitgehend unreguliert hergestellt. Zwar ist „e-governance" ein politisches Thema, Protokolle, wie jene fürs Internet, werden verhandelt, grobe prinzipielle Design-Entscheidungen werden von Firmenleitungen entschieden, Ist– und Sollzustand werden festgehalten und Pflichtenhefte werden unterschrieben (und all dies meist nachträglich geändert), und manchmal gibt es sogar Diskurse, beispielsweise über Sicherheit. Hier entscheiden

Wirtschaft und Politik über Entwicklungen und Diffusion, und so, bewusst oder nicht, darüber, welche Umverteilungen an Ressourcen und Privilegien sich daraus ergeben. Doch die Detailarbeit und Feinstruktur mit unendlich vielen Designentscheidungen, von denen viele regulierend wirken und sozial relevant sind, gestalten die Entwickler_innen meist im so genannten „ego-approach" ohne über den Sollzustand hinausgehende vorherige Kenntnisnahme der prospektiven Einsatz-Umgebungen und der dortigen Wirkungen ihrer Entscheidungen. Diese I-methodology aber ist ein Einfallstor für Idiosynkrasien, blinde Flecken und für Ungerechtigkeiten (siehe dazu Allhutter et al. 2008), auch für solche, die durch professionelle Selektion oder Prägung begünstigt werden.

Es ist daher durchaus relevant, ob die Profession bestimmte Haltungen unterstützt und Persönlichkeitsprofile bevorzugt, oder welche Prioritäten ihre Mitglieder haben und in ihre Arbeit, ins Arbeitsklima, in ihre Werthaltungen, Zielgebungen und schließlich auch in die Produkte transportieren. Daher sind auch Selbstdefinitionen und Selbstverständnis der Informatik wichtige Orientierungsgeber des Faches. Es ist nicht gleichgültig, ob für eine Disziplin ihre eigene Weiterentwicklung und maximale Ausdehnung Priorität hat, oder ob sie sich als Dienerin oder Werkzeugmacherin für eine emanzipierte Gesellschaft sieht. Dies auch, wenn solche Ziele nicht erreicht werden, und sogar dann, wenn Irrtümer die Absichten konterkarieren, weil aus Fehlern gelernt werden kann. So fließen auch die Weltbilder der Wissenschaftler_innen in die Informatik und die Software-Entwicklung mit ein. Sie führen dann zu eingeschränkten Produkten, wenn diese keine ausreichende Diversität aufweisen, wenn sie Kontexte nicht ausreichend wahrnehmen können und wenn sie zu wenig interdisziplinär ausgerichtet sind. Denn für eine so breit durchdringende und sozial wirksame Technologie wie die Informationstechnik ist es notwendig, mögliche Wirkungen mit zu betrachten und solche beispielsweise durch Flexibilisierung antizipierend ins Design zu integrieren.

Anknüpfend an die Forderung nach Diversität können Aspekte von

Gerechtigkeit in der Informationstechnik

unterschieden werden nach

- Gerechtigkeit den Menschen gegenüber, denen eine nutznießende und/oder gestaltende Teilhabe an der Informationstechnik bisher verwehrt ist,
- Gerechtigkeit den Nutzenden gegenüber und
- Gerechtigkeit beim Zugang zur Gestaltung der Informationstechnik,

wobei all diese Gerechtigkeitskategorien wechselweise interagieren.

Wesentliche Gestalter_innen der Wissenschaft Informatik ebenso wie der auf dem Markt durchgesetzten informationstechnischen Systeme waren bisher weiße, westliche Männer. Damit gibt es einen Zirkel von Anziehung durch das Fach, die technische Produktgestaltung und erneute Anziehung durch die Produkte.

Schon zu Studienbeginn erweist sich, dass Studierende der Informatik mehrheitlich ein bestimmtes Profil aufweisen, das als implizite Studierendennorm bezeichnet wird. Dieses Profil hat zwar mit der Eignung für das Fach nichts zu tun, wirkt jedoch als Filter gegen eine breitere Beteiligung durchaus geeigneter Studierender und dringend benötigter Fachkräfte. Die dennoch Informatik Studierenden, die sich nicht der impliziten Studierendennorm zuordnen lassen, insbesondere Informatikstudentinnen, haben es daher schwerer, ein fachliches Selbstbewusstsein und eine Bindung an das Fach zu entwickeln. Ihr Verbleiben im Studium ist dann gefährdeter als bei Norm-Studierenden mit gleicher Performanz.

Das wirkt sich negativ auf die Gestaltung unserer Lebenswelt aus, denn die Informationstechnologie ist derzeit einer der größten Motoren für Veränderungen aller möglichen Lebensbereiche. Wenn Frauen als Gestalter_innen dieser Bereiche fehlen, haben sie kaum Einfluss auf die Veränderungen, von denen sie gleichermaßen betroffen sind. Gleichzeitig haben sie damit nicht Teil an diesem Bereich gesellschaftlicher Macht und sind von entsprechenden hoch qualifizierten und prestigeträchtigen Berufen ausgeschlossen.

Studierklima und Lehre richten sich vorzugsweise an solche Profile. Doch auch das Studium selbst beeinflusst die Welt-, Menschen-, Wissenschafts-, Technik-, Verantwortungs-, Geschlechter- und Nutzer_innenbilder der Informatik-Studierenden. Unsere Weltbilderstudie (siehe Schinzel et al. 2012) förderte beispielsweise einen spürbaren Einfluss des Studiums auf das Abweisen eigener Verantwortlichkeiten zutage. Ein umgekehrter Einfluss hingegen zeigt sich durch die Lehre in Informatik und Gesellschaft und Ethik in der Informatik.

Das Fach Informatik und Gesellschaft gehört zu nötigen Forschungs- und Lehrinhalten, damit die Disziplin ihre Ziele an sozialem Fortschritt ausrichten kann und damit ihre Vertreter_innen in der Lage sind, an politischen Entscheidungen für eine sozial und ökologisch verträgliche Zukunft teilzunehmen.

Ein Stück des Wegs gemeinsam

Hans-Jörg Kreowski

Wissenschaft ist für manche – ich gehöre dazu – äußerst anziehend, weil sie erlaubt, sich mit der Kraft des Denkens an der Theoriebildung zu beteiligen und die Resultate mit der Lebenswirklichkeit oder Natur zu konfrontieren, um diese technisch zu verwandeln, Erkenntnisse zu gewinnen oder die Theorie wegen ihrer Widersprüchlichkeit wieder zu verwerfen. Gleichzeitig kann Wissenschaft ungeheuer abstoßend wirken, weil sie ihren Protagonistinnen und Protagonisten Raum bietet für Eitelkeit, übersteigerten Ehrgeiz, unmäßige Raffsucht, widerwärtiges Streben nach dem Lob der Politik, der Wirtschaft, der Kriegsherren und der öffentlichen Medien. Wie erfreulich ist es daher, auf Persönlichkeiten wie Wolfgang Coy zu stoßen, der sich auf seiner Suche nach Einsicht nicht korrumpieren lässt.

Theoretische Informatik

Es könnte sein, dass meine erste Begegnung mit Wolfgang Coy 1977 in Posen auf der ersten „International Conference on Fundamentals of Computation Theory“ stattfand. Ganz sicher bin ich mir nicht, denn es könnte auch ein Jahr früher auf einer anderen Konferenz gewesen sein. Jedenfalls hat er in Posen über „Automata in Labyrinths“ vorgetragen und ich über „Transformations of Derivation Sequences in Graph Grammars“. Fachlich lag das noch sehr nahe beieinander, so dass wir uns über unsere Forschungsthemen und insbesondere über Automaten in Labyrinthen gut unterhalten konnten. Denn aus den Arbeiten von Lothar Budach kannte ich die faszinierende Frage mit mythologischen Anklängen, welche Hilfsmittel ein endlicher Automat braucht, um einem Labyrinth entfliehen zu können, und unter welchen Bedingungen er scheitert. Darüber hinaus haben wir sehr schnell festgestellt, dass wir sehr ähnliche Ansichten über das Wissenschaftssystem im allgemeinen und über das in Deutschland sowie das der Informatik teilten, das aus

unserer Sicht von professoraler Arroganz und Ignoranz sowie technokratischer Verengung geprägt war.

Universität Bremen

Nach dem einen oder anderen gelegentlichen Aufeinandertreffen begann 1982 eine Phase intensiver Kooperation auf verschiedenen Gebieten. Ich hatte einen Ruf auf eine Professur in Bremen angenommen, Wolfgang Coy war bereits seit einiger Zeit dort als einer der allerersten Informatikprofessoren. Zusammen mit Frieder Nake bildeten wir bald ein informelles, locker gefügtes Triumvirat, das beim Aufbau des Studiengangs Informatik und bei vielen hochschulpolitischen Fragen gemeinsame Positionen entwickelte und vertrat. Unsere Dreiergruppe wurde zumindest unter den Informatikkollegen misstrauisch beäugt und war auch etwas gefürchtet, weil wir nicht als Beutegemeinschaft auftraten, es aber ansonsten völlig unüblich war, dass mehrere Professoren an einem Strang zogen (Professorinnen gab es da in der Bremer Informatik noch nicht).

Ich habe noch nie wirklich darüber nachgedacht, was uns drei verbunden hat und bis heute verbindet. Wir mögen uns, denke ich, und wir sind freundschaftlich verbunden, was ohnehin schwer zu erklären ist. Aber wir teilen nach meinem Verständnis auch eine gewisse gemeinsame Sicht auf die Wissenschaft als unserem Arbeitsfeld in Lehre und Forschung und auf die Universität als Ort, an dem sich Wissenschaft entfalten soll. Dazu gehört, dass Wissenschaft eine Kraft mit enormer gesellschaftlicher Wirkung ist, dass sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dieser Wirkung ihres Tuns bewusst sein müssen, dafür verantwortlich sind und sich nicht auf die rein fachlichen Aspekte beschränken können. Das gilt insbesondere auch für die Informatik, weil ihre technischen Hervorbringungen im Kontext von Computer, Internet und digitalen Medien aller Art in den letzten Jahrzehnten die Lebens- und Arbeitswelt, Wirtschaft und Verwaltung, Wissenschaft, Kriegswesen und nahezu alle anderen gesellschaftlichen Bereiche grundlegend verändert haben. Wolfgang Coy spricht in Analogie zur Gutenberg-Galaxis von der Turing-Galaxis, um zu charakterisieren, dass der Einsatz von IuK-Technologien ähnlich durchgreifende Umwälzungen nach sich zieht wie die Einführung des Buchdrucks.

Das BIG*Lab*

Nach mehreren Treffen ab Herbst 1987 mit der Absicht verstärkter Kooperation haben wir 1990 unsere Zusammenarbeit ein Stück weit institutionalisiert. Auf Initiative von Wolfgang Coy gründeten wir das BIG*Lab* (das Bildverarbeitungs- und Grafiklabor) als wissenschaftliche Einheit im Studiengang Informatik. Thematisch traf das unsere gemeinsamen Interessen: Wolfgang Coy hatte einen fachlichen Schwerpunkt in der Bildverarbeitung entwickelt, Frieder Nake vertrat als ein Pionier der Computerkunst das Gebiet Computergrafik, und ich habe mich u. a. mit syntaktischen Bilderzeugungsmethoden beschäftigt. Aber noch wichtiger war, wenn ich mich recht erinnere, dass wir einen organisatorischen Rahmen entwickelt haben, in dem sich die Mitglieder unserer drei Forschungsgruppen über das Kernthema hinaus zu Fragen von Lehre und Forschung, Hochschulpolitik und Wissenschaftstheorie austauschen konnten. Es gab regelmäßige Arbeitstreffen, öffentliche BIG*Lab*-Tage und BIG*Lab*-Berichte. Im ersten dieser insgesamt drei auf das Feinste gestalteten Berichte, die alle BIG*Lab*-Aktivitäten in Lehre und Forschung in den Jahren 1989 bis 1994 dokumentieren, schreibt Wolfgang Coy:

> *Das Labor besteht aus drei Arbeitsgruppen, die seit 1987 in lockerer Form kooperieren. Ziel ist es, Forschungs- und Lehraktivitäten abzustimmen, inhaltliche Bezüge wissenschaftlich fruchtbar werden zu lassen, die Aktivitäten zu koordinieren und dies nach außen zu vertreten. […] Das Labor soll den organisatorischen und infrastrukturellen Rahmen bilden, in dem Forschungsansätze zur rechnergestützten Bildverarbeitung und Graphik im Studiengang Informatik zusammengefaßt werden, in dem intensiver Informations- und Gedankenaustausch zu diesem Forschungsgegenstand stattfindet und in dem eine neue Qualität der Zusammenarbeit zwischen den Arbeitsgruppen des Labors und mit anderen Forschungsgruppen möglich wird.*

Heute werden solche Berichte fast nur noch von den Arbeitsgruppen und wissenschaftlichen Einrichtungen vorgelegt, die ihre Drittmittelgeber, die Politik und die mediale Öffentlichkeit beeindrucken wollen. Als

Mittel der interwissenschaftlichen Information und Kommunikation sind sie aus der Mode geraten.

Das BIG*Lab* ist mit drei Professoren, fünf universitären und fünf aus Drittmitteln finanzierten wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie drei Stipendiaten eine Episode geblieben. Ehrlicherweise muss gesagt werden, dass die wissenschaftlichen Leistungen wenig über das hinausgingen, was die drei Gruppen wohl auch sonst zustande gebracht hätten, dass Drittmittel nur in einem eher bescheidenen Umfang eingeworben wurden und dass nicht alle Möglichkeiten, die bestanden haben, auch genutzt wurden. Aber das BIG*Lab* war eine Art Türöffner. Es war das erste offiziell eingerichtete Institut in der Bremer Informatik. Obwohl das Bremer Hochschulgesetz Institutsgründungen vorsah, haben viele Kollegen, die gern Institute gründen wollten, nicht an die Machbarkeit geglaubt. Sie haben unterstellt, dass ein Institutsgründungsantrag nicht mehrheitsfähig sein und von anderen vehement bekämpft würde. Mit dem BIG*Lab* war der Damm gebrochen. Inzwischen besitzt die Bremer Informatik mehrere In-, Um- und An-Institute mit Hunderten von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem fast unglaublich hohen Drittmittelaufkommen.

Informatik und Gesellschaft

Wir waren uns einig, dass nicht nur alle Informatikerinnen und Informatiker Verantwortung für ihr fachliches Tun tragen und dies als Lehrende in ihre Veranstaltungen tragen sollen, sondern dass Informatik und Gesellschaft (I&G) ein integraler Bestandteil der Informatik ist, der in einem eigenständigen Fachgebiet reflektiert und in Lehre und Forschung professoral vertreten werden muss. Das war in Bremen auch lange Zeit durch eine entsprechende Professur realisiert und schien ziemlich unumstritten. Die Professur ist allerdings nach der Pensionierung ihres letzten Inhabers (Jürgen Friedrich) nicht wieder besetzt worden und inzwischen – unter aus meiner Sicht skandalösen Umständen – praktisch gestrichen. Im Zuge einer großen Sparrunde, die euphemistisch als 5. Hochschulentwicklungsplan ausgegeben wurde, hat der Akademische Senat 2008 nicht nur die Zahl der Informatik-Professuren von 20 auf 16 gesenkt, sondern auch gleich die zu streichenden Fachge-

biete benannt (I&G eingeschlossen), obwohl das gar nicht zu den Kompetenzen des Akademischen Senats gehörte. Der schlappe Protest aus der Informatik wurde mit dem Hinweis beantwortet, das Fach könne ja Stellen umwidmen lassen. Für die Umwidmung einer anderen Professur zugunsten einer I&G-Professur hat sich aber seither keine Mehrheit gefunden. Diese Professur ist damit wohl abgeschafft, ohne dass auch nur einer ihrer Gegner in der Informatik sagen musste, dass er für die Abschaffung ist. Bremen hatte einst eine Vorreiterrolle, was Informatik und Gesellschaft angeht, jetzt reiht es sich ein in die vielen Universitäten, die dieses Fachgebiet ablehnen, nicht wollen oder nicht wichtig genug finden. Aber vielleicht besteht noch Hoffnung. Denn auch an der Humboldt-Universität zu Berlin hat es in dieser Hinsicht einen Sinneswandel gegeben. Die I&G-Professur in Nachfolge von Wolfgang Coy ist nun doch wieder ausgeschrieben. Das könnte Schule machen.

Theorie der Informatik

Vor 35 Jahren standen sich Wolfgang Coy und ich in der Theoretischen Informatik fachlich noch sehr nahe; heute sind wir in dieser Hinsicht weit auseinander. Ich bin der Theoretischen Informatik weitgehend treu geblieben mit gelegentlichen Ausflügen in die Softwaretechnik, Computergrafik und Logistik als potentielle Anwendungsfelder für theoretische Konzepte und Methoden. Darüber hinaus habe ich in all dieser Zeit immer wieder einmal – insbesondere als Vorstandsmitglied und Vorsitzender des Forums InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIfF) – Stellung zu verschiedenen Einzelaspekten von Informatik und Gesellschaft genommen. Das geschah nicht mit wissenschaftlichem Verständnis und Anspruch, sondern mit wissenschaftspolitischer und politischer Absicht.

Wolfgang Coy dagegen hat sich dem Fach Informatik und Gesellschaft mehr und mehr verschrieben und sich spätestens nach seinem Wechsel von Bremen nach Berlin weitgehend darauf konzentriert. Er hat nicht nur vehement vertreten, dass die Informatik eine Theorie braucht, die nicht wie die Theoretische Informatik allein auf Mathematik beruht, sondern umfassend Begrifflichkeit, Methodik, Wissenschaftlichkeit, Anwendungskontext und gesellschaftliche Auswirkungen der Informatik

erfasst, offenlegt und in einem kritischen Diskurs entwickelt. Er hat vor allem auch systematisch an der Ausformung einer derartigen Theorie gearbeitet. Dabei hat er eine Tiefe und Wirksamkeit erreicht wie nur ganz wenige in der Welt. Bewundernswert.

Unser aller Profession gib uns heute

Oder: Die Frage nach einer mäeutischen Informatik

Peter Bittner

Der Kopf ist rund, damit die Gedanken ihre Richtung ändern können.
(Francis Picabia)

Theoretische Neugier ist das Prinzip der Zersetzung ideologie-politischer Frageverbote.
(Hermann Lübbe)

Vorgeplänkel

Im Fokus der Untersuchung steht die Frage der Vermittlung der Informatik in ihrer lebensweltlichen Praxis. Wie kann dies konzeptionell (Allgemeine Informatik), praktisch (Handlungsorientierung) und bezogen auf das professionelle Handeln (Mäeutische Informatik) geschehen? Die hier vorgetragenen theoretischen Überlegungen möchte ich weitgehend „pragmatisch" orientieren, den Blick auf das professionelle informatische Handeln richten und dabei Brückenschläge aus der Professionssoziologie bzw. aus der Professionalisierungsdebatte in der Pädagogik zur Informatik hin versuchen.

Theorien der Informatik: Unser aller Profession gib uns heute ... oder die Frage nach einer mäeutischen Informatik

Das Thema Professionalisierung wird für die Informatik seit 2001 im angelsächsischen Bereich (z. B. Denning 2001) bzw. im deutschsprachigen Raum (z. B. Schinzel 2001) wieder eingehender diskutiert. Diese Diskussionen aufeinander beziehen zu können setzt aber voraus, dass man

die jeweiligen strukturellen Differenzen wahrnimmt. Während sich in den USA Berufe eher bottom-up professionalisieren, geschieht dies im deutschsprachigen Raum eher top-down (vgl. Koring 2000). Eine einfache Übernahme angelsächsischer (zumeist funktionalistischer) Professionsbegriffe verengt dabei unsere Sicht und führt bezogen auf die *Professionalisierung der Informatik* zu unnötigen und schwerwiegenden Schließungen, die sich aus den neueren professionssoziologischen Diskursen nicht ergeben müssten (vgl. Bittner 2008, 99-100).

Ein professionssoziologischer Exkurs

Bestimmend in der Professionssoziologie sind *klassisch-kriterielle und funktionalistische* Ansätze, wie man sie z. B. bei Parsons (1939) oder Goode (1957, 1972) findet. Professionen sind dabei im Wesentlichen akademische Berufe (mit langer spezialisierter Ausbildung), bei denen eine Steigerung von Rationalität bei der Verwirklichung von Handlungszielen feststellbar ist. Sie sind markiert durch eine deutliche Begrenzung der Kompetenz, die durch die Aufgabenstellung und das Problem des Klienten (Ausrichtung auf wichtige individuelle oder kollektive Probleme) definiert ist. Professionelles Handeln sei nicht von partikularen Interessen geprägt. Die hierfür notwendige hohe Autonomie der Professionellen schlägt sich nach Goode nieder:

- im Recht, den eigenen Nachwuchs zu bilden und zu erziehen,
- im Recht der professionellen Selbstkontrolle,
- in der (autonomen) Strukturierung des professionellen Berufsalltags.

Hinzu kommt eine spezielle Ethik, die den Schutz der Klienten in ihrer jeweiligen Situation vor Ausbeutung sichert und eine Selbstverpflichtung der Professionsmitglieder beinhaltet. Bezogen auf den Wunsch der „Verallgemeinerung" der Informatik haben wir aber das Problem, dass durch die erhöhte Selbst- und kollegiale Kontrolle Professionen unempfindlicher für Laienkritik und eine „Kontrolle" durch die Gesellschaft werden.

Unter „Allgemeiner Informatik" soll nach Wille (1996, 1988) – dessen Ansatz stark durch Hartmut von Hentig (1972) geprägt ist – der

Anteil Allgemeiner Wissenschaft verstanden werden, der für die Informatik relevant ist. Die Allgemeine Informatik sei

> *charakterisiert durch (1) die Einstellung, Informatik für die Allgemeinheit zu öffnen, sie prinzipiell lernbar und kritisierbar zu machen, (2) die Darstellung informatischer Entwicklungen in ihren Sinngebungen, Bedeutungen und Bedingungen, (3) die Vermittlung der Informatik in ihrem lebensweltlichen Zusammenhang über die Fachgrenzen hinaus, (4) die Auseinandersetzung über Ziele, Verfahren, Wertvorstellungen und Geltungsansprüche der Informatik.*

Jahrzehntelang stand die Professionssoziologie ziemlich unerschüttert in der Tradition von Carr-Saunders/Wilson (1933). Waddington (1996) problematisierte deren „checklist approach". Abseits von der Frage, wer die Definitionsmacht über diese Listen hat, lassen sich mit ihnen komplexe Identitäten von Gruppen, die mit einer Vielzahl von Adressaten sowie ihren Trägern und der ganzen Gesellschaft interagieren, kaum erfassen. Des Weiteren wird über die Tätigkeit der Professionellen und die zugehörigen Denk- und Handlungsmuster nur wenig ausgesagt.

Die Arbeiten Oevermanns (1978, 1983, 1996 revidierte Theorie) markieren in diesem Kontext eine professionssoziologische Wende. Ähnlich dem *funktionalistischen* Ansatz geht der *strukturtheoretische* Ansatz Oevermanns davon aus, dass den Professionen zentrale gesellschaftliche Aufgaben zukommen. Als zentrale gesellschaftliche Aufgaben werden allerdings *allein* die Wahrheits-, Konsens- und Therapiebeschaffung anerkannt:

- Die Professionen seien mit der *kritischen Prüfung von Wahrheitsbehauptungen* zu beschäftigen (Wissenschaft).
- Sie seien für die *Beschaffung von Konsens und Konformität* zuständig (z. B. Richter, Rechtsanwälte, teilweise auch Politiker).
- Sie hätten für die *Bereitstellung therapeutischer Leistungen* (um Menschen gesund, handlungsfähig und orientierungsfähig zu halten) zu sorgen (z. B. Ärzte, Priester, Lehrer und Sozialpädagogen).

In jeder Profession spielen alle drei Aspekte eine gewisse Rolle. Es gibt aber Spezialisierungen; Oevermann siedelt z. B. die Pädagogik im Bereich

der Therapiebeschaffung an. Es stellt sich die Frage, ob man z. B. auch die Informatik als Therapie im Sinne des *Ausräumens von Beschränkungen persönlicher Handlungsautonomie* denken könnte. Zunächst aber zur Frage, wie denn Professionalität im Handeln realisiert werden kann.

Realisierte Professionalität im informatischen Handeln

Für Oevermann verbinden sich in der *realisierten Professionalität* die:

- *wissenschaftliche Kompetenz*, die den Umgang mit Theorie und den engen Kontakt zum Fachwissen der Disziplin (Jura, Medizin, Theologie oder Erziehungswissenschaft) betrifft und die
- *hermeneutische Kompetenz*, aufgrund derer ein bestimmtes Problem verstanden werden kann. Dazu ist wissenschaftliches Wissen allein nicht ausreichend; praktische Erfahrung ist notwendig.

Die Aufgabe des Professionellen besteht darin, zum Zweck der Bearbeitung eines Problems, das wissenschaftliche und das hermeneutisch-fallbezogene Wissen so zu verbinden, dass *praktische Deutungen und Handlungsstrategien* zustande kommen. Neben dieser *Vermittlungskompetenz* wird von Professionellen die Beherrschung der *professionseigenen Interaktionslogik* verlangt.

Eine zentrale Stellung nimmt im professionellen Handeln die *stellvertretende Deutung* ein. Professionelle deuten für Klienten (Dienstleistungssicht!) ein Problem, das der Klient selbst nicht verstehen und lösen kann, weil er von dem Problem betroffen ist. An dieser Stelle ergeben sich wesentliche Fragen an die Informatik: Wie handeln hier Informatiker? Wie verhält es sich in diesem Sinne mit partizipativen Verfahren? Können/Dürfen Informatiker handeln, wenn ein Klient sein Problem (im Gestaltungsprozess) nicht (hinreichend) versteht? Im Anschluss an die stellvertretende Deutung werden bewährte Handlungsstrategien der Profession auf den Fall angewandt und im Zuge dieser Anwendung so modifiziert, dass sie im aktuellen Fall passen.

Oevermanns Methodologie ist die *objektive Hermeneutik*, und es gibt schon eine erste Arbeit, die unter deren Anwendung „[d]ie Beratungskomponente in der Softwareentwicklung im Spannungsfeld von technischer Problemlösung und stellvertretender Krisenbewältigung“ (Hofer 2002) auszudeuten sucht.

Vergleichbar mit der Position Oevermanns ist die Position Nohls (2002, bereits 1933). Er versucht, Kriterien für die *Angemessenheit pädagogischen Handelns* zu entwerfen. Überträgt man dessen Argumentation auf die Informatik, dann wird der Informatiker zu einer Vermittlungsinstanz zwischen Subjektivität (Perspektive des Klienten bzw. der Adressaten) und Objektivität („gesellschaftliche" Anforderungen). Sein Kennzeichen ist, dass er aufgrund wissenschaftlicher *und* praktischer Kenntnisse zum einen auswählend und vermittelnd, zum anderen interpretierend tätig ist.

Mäeutische Informatik?!

In „Auseinandersetzung" mit den Arbeiten Oevermanns ist Korings Bild professioneller Pädagogik geprägt von zwei regulativen Ideen, die sich sinngemäß auf die Informatik übertragen lassen:

- Der Informatiker hat sich an der Ermöglichung von Selbsttätigkeit/Selbständigkeit der Klienten zu orientieren.
- Er hat sich an der Struktur einer *mäeutischen* Informatik zu orientieren, also einer Informatik, die an schon vorhandene Kompetenzen produktiv anknüpft.

Der Informatiker muss also mit *situativen Arrangements* dafür sorgen, dass Selbsttätigkeit möglich ist und gefördert wird. Die Klienten müssen sich produktiv mit dem, was entstehen soll (Informatik-System) und den kulturellen Veränderungen befassen – ansonsten ist die *„anwaltliche" Aufgabe des Informatikers* nicht wahrnehmbar.

Dies führt uns gradewegs zur Mäeutik als (ehemals pädagogischer) Hebammenkunst. Für Informatiker in der Dienstleistungssituation heißt dies, darin geschult zu sein, im (dialektischen) Gespräch ein Wissen/Können zutage zu fördern, das dem Gegenüber zunächst verborgen war. Im professionellen Handeln strukturiert und begleitet der Informatiker den Prozess, in welchem die Klienten versuchen, die Probleme und Bedingungen ihres eigenen „Arbeitens" zu artikulieren. Der Informatiker deutet diese artikulierte neue Bedeutung in ihrem Verhältnis zum Thema, zum Problem, zur Person und zum Gestaltungsprozess selbst. An diesen *„informatischen" Deutungen* können die Adressaten erkennen, an welcher Stelle sie im Gestaltungsprozess stehen.

Nachklapp & Danksagung

Dieser Beitrag basiert auf einem Vortrag „Unser aller Profession gib uns heute …", den ich im Rahmen einer Sitzung des Arbeitskreises „Verantwortung und Informatik" des Fachbereichs „Informatik und Gesellschaft" der GI am 15. März 2002 an der Humboldt-Universität zu Berlin gehalten habe. Der Beitrag wurde für diese Veröffentlichung überarbeitet. In Bittner 2003a finden Sie eine Langfassung, die alle drei im „Vorgeplänkel" aufgeworfenen Fragen behandelt.

Der Beitrag soll aufzeigen, dass wir aus dem professionssoziologischen Diskurs *und* dem Blick in die Professionalisierungsdebatte der Pädagogik lernen und wichtige Anregungen für unser Verständnis professionellen informatischen Handelns gewinnen können. Diese Diskussion steht für die Informatik allerdings erst am Anfang und wird an Fahrt gewinnen, wenn wir zu den genannten Ansätzen auch die macht-, interaktions- und inszenierungstheoretischen Ansätze der Professionssoziologie mit in den Blick nehmen (siehe hierzu u. a. Bittner 2008, 101-103).

Ich danke insbesondere Wolfgang Coy, Britta Schinzel, Eva Hornecker und Harald Mieg, die meine Forschungen zum Thema „Profession und Ethik" über viele Jahre unterstützt und konstruktiv begleitet haben.

Umzäunt

Im Garten des Sanatoriums. Hinter der Mauer sieht man den oberen Teil des historischen „Narrenturms“.

Zen-Meister Dogen Manch einem galt der Garten als Sinnbild für das Schöne, Natürliche, aber eben auch Künstliche und mit Bedacht und Intention Harmonisierte. Es sind gerade diese Spannungen, welche die Menschen anziehen, sich an der Schöpfung zu beteiligen und doch das Leben seine natürlichen Wendungen ausführen zu lassen.

Während Zen-Meister Dogen *dies spricht, betritt* Joe *den Garten. Er versucht vergeblich den Gesprächspartner Dogens auszumachen.*

Joe Entschuldigung, mit wem sprechen Sie, bitte?

Zen-Meister Dogen *(beobachtet weiterhin nachdenklich die Pflanzen, fährt unbeirrt fort)* Aus dem Ideal, etwas Kleines und Erhabenes wie diesen Garten nach seiner eigenen Vorstellung zu schaffen, das trotz seiner minutiösen Gestalt das Ganze in seine Struktur widerzuspiegeln vermag, erklärt sich vielleicht der Drang nach Klärung, nach Erkenntnis, nach Zusammengehörigkeit und Durchdringung.

Joe Entschuldigen sie… *(Er schlurft näher.)* Ich hoffe, ich störe Sie nicht bei Ihren Meditationen.

Zen-Meister Dogen Keine Störung… Kommen Sie, … *(blickt ihn fragend, gleichwohl lächelnd an)*

Joe Joe… Mein Name ist Joe. Und ich bin Informatiker, nicht. Sie sind Zen-Meister…?

Zen-Meister Dogen Dogen, sehr erfreut. Ich habe von Ihrer Art gehört. Der Veränderung und Beherrschbarmachung der Welt ist Ihr Handeln gewidmet, sehe ich das richtig? Was haben Sie eigentlich gegen diese Welt?

Joe Ach, wenn ich früher gewusst hätte, was ich heute weiß, nicht, hätte ich den ganzen Quatsch gar nicht erst angefangen.

Ein leichtes Rascheln im Gebüsch, gefolgt von brechenden Ästen und Laubgewühle. Wpunkt *tritt in Erscheinung, der geschulterte Beutel ist offensichtlich zur Hälfte mit Pilzen gefüllt.*

Wpunkt Öhm, hallo! *(Er streicht sich ein paar Wurzeln aus dem Haar.)* Ist es vielleicht möglich, dass Sie auf einem Paar Steinpilzen stehen?

Zen-Meister Dogen Unwahrscheinlich.

Wpunkt *(deutet auf sein Genaues-Pilz-Suchsystem, GPS)* Im Gegenteil, sogar mit 98-prozentiger Wahrscheinlichkeit.

Joe *(schaut auf den Boden)* Tatsächlich! Ich hoffe, die Pilze sind jetzt nicht böse mit mir, oder so, nicht.

Die Leiterin stürmt herbei, entdeckt Wpunkt *und spricht schon aus ein paar Metern Entfernung zu ihm.*

Leiterin Habe ich Sie endlich gefunden! Sie sollen doch nicht ohne Begleitung hinausgehen.

Wpunkt *(betont unschuldig)* Ich hatte doch eben noch eine Begleitung…

Leiterin Ihre gespielte Unschuld können Sie sich sparen. Sie haben alle Hilfsroboter gejailbreakt, die wir Ihnen zur Seite gestellt haben. Die versuchen jetzt die ganze Zeit, urheberrechtlich geschützte Blaupausen aus dem Intranet herunterzuladen, anstatt ohne zu murren Ihren schönen Geschichten und wundersamen Theorien zu lauschen, so wie es angedacht war. Begreifen Sie doch, wir wollen doch alle nur Ihr Bestes!

WPUNKT: Mein Bestes? Das Ding von gestern wollte mir keinen Kaffee machen, angeblich wegen eines um 0,0245 Punkte zu hohen Cholesterinspiegels. Ich musste ihn einfach umprogrammieren, die Alternative wäre *(Pause)* Tee gewesen.

Die Leiterin nimmt WPUNKT *unter den Arm und begleitet ihn zurück ins Sanatorium. Ein Schmunzeln streift* ZEN-MEISTER DOGENS *und* JOES *Gesicht, als sie die von* WPUNKT *vergessene Tasche voll saftiger Speisepilze bemerken.*

An den technischen Erfolgen erkennen wir, daß wir die falsche Frage gestellt haben.

Coy 1985, 126

Analoge Schubrohre und digitale Flügel

Christian Kassung

Dass Kulturwissenschaftler mindestens ebenso gerne wie Informatiker ins Kino gehen, ist wahrlich kein Geheimnis. Vielleicht unterscheiden sich aber die Lieblingsfilme der beiden Disziplinen auf eine bezeichnende Weise voneinander. Informatikern sagt man nach, dass sie allesamt Trekkies oder Trekker sind, also schlichtweg jeden „Star Trek"-Film und jede Serienfolge synchron mitsprechen können, und das, obwohl Computer nur in ganz wenigen Folgen wichtig für die Erzählung werden – womit ich mich wohl gerade selbst als zumindest partiellen Trekkie zu erkennen gebe. Jedenfalls wird in meiner Lieblingsszene der Maschinist Lt. Cmdr. Montgomery Scott alias Scotty in „Star Trek IV: The Voyage Home" von 1986 mit der Computertechnologie seiner Vergangenheit, also den damals aktuellen Mensch-Maschine-Schnittstellen konfrontiert: Tastatur und Maus. Wir erinnern uns: Die Crew der Enterprise ist auf der Erde in der Vergangenheit gelandet, um dort einen Wal zu retten, der in der Zukunft von einer höchst bedrohlichen Sonde gesucht, aber nicht gefunden werden wird: Wale werden im 23. Jahrhundert längst ausgestorben sein. Scotty hat den Auftrag, einen geeigneten Transporttank zu finden, was ihn zu einer Fabrik und dort zu einem Schreibtisch mit Computer führt. Da aber offensichtlich dieser Computer nicht auf Scotty hört – wie alle Computer auf der Enterprise und dank Siri seit diesem Jahr auch alle iPhones – nimmt er die Maus für ein Mikrophon, um dort hineinzusprechen. „Hallo Computer!"

Doch der Anruf verhallt ungehört, und so muss Scotty zur Tastatur greifen. Diese ist zum Zeitpunkt der Zeitreiselandung der Enterprise-Crew gut einhundert Jahre alt und, das freut den Informatiker, ein Code. Übersetzt wurde von Christopher Latham Sholes in bester Morse-Tradition zwischen der statistischen Häufigkeit von Buchstabenkombinationen in der englischen Sprache, der Gefahr des Verhakens von zwei nebeneinanderliegenden Typenhebeln und deren Erreichbarkeit mit den

zehn Fingern des Schreibmaschinisten. Und auch wenn immer wieder und sehr kontrovers über die mechanische Hinfälligkeit des „Dezimalcodes" QWERTY gestritten wird – auf heutigen Tastaturen gibt es schlichtweg keine hakeligen Typenhebel mehr –: Der Schreibmaschinencode erlaubt eine Datenrate von über 1.000 Anschlägen pro Minute, 1.000 Baud. Die ganze Ironie dieser Szene: James Doohan alias Scotty fehlte seit der Landung in der Normandie der Mittelfinger der rechten Hand, weshalb die Buchstaben für ihn nicht nach einem Dezimal- sondern nach einem Nonärsystem angeordnet werden müssten. Und weshalb seine Hand des Öfteren gedoubelt wurde: Im fiktiven 23. Jahrhundert gibt es solcherart Verletzungen nicht mehr.

Was den Kulturwissenschaftler nun an dieser Szene interessiert, ist die sehr offensichtliche Verschränkung von Dingen aus unterschiedlichen Zeiten. Die Reise der Enterprise-Crew ist nicht nur eine zu fremden Kulturen, sondern eben auch eine in fremde, d. h. vergangene oder zukünftige Zeiten. Diese sind oftmals in den Dingen verborgen, die damit ihrerseits zu Zeitkapseln werden, die immer wieder Anlass und Anstoß für narrative Wendungen sind. Was ist aber, wenn diese Zeitkapseln nicht so evident erkennbar sind; wenn nicht eine Störung wie diejenige von Lt. Cmdr. Montgomery Scott dazu führt, dass die Zeiten an und in den Dingen auseinandertreten? Dann wird der Kulturwissenschaftler hellwach und betreibt eine Archäologie der Dinge. Ich werde im folgenden die kurze Archäologie eines Dings vorführen, das die Zeiten auf eine sehr merkwürdige Art und Weise miteinander verschränkt. Es handelt sich – und auch dies wäre ein Beitrag zur Frage nach disziplinären Lieblingsfilmen – um die Figur von James Bond und den Film „Thunderball" von 1965.

Vorauszuschicken wäre, dass die Dinge in vielen Filmen eine besondere Rolle spielen, und vor allem auch bei James Bond. Denn dieser ist das Kind, das von seinem Vater Major Boothroyd alias Q Spielzeuge bekommt, von denen der Zuschauer eines ganz genau weiß: Diese Dinge kommen alle zum Einsatz, und sie werden dem Helden schlussendlich das Leben retten bzw. den Bösewicht umbringen. Ohne Dinge also keine Helden, ohne Waffen keine Heroen. Eines der merkwürdigsten Dinge nun, die das Bond-Universum strukturieren, ist das Fluggerät, mit des-

sen Hilfe es dem Helden gelingt, seinen Feinden auf Château d'Anet in Frankreich zu entfliehen. Wir sehen die Eingangssequenz, in der Bond ein Mitglied der Terrororganisation SPECTRE töten muss. SPECTRE operiert zwischen den Fronten des Kalten Kriegs, es geht um gestohlene Atombomben – wir befinden uns mit einem Wort mitten in den 1960er Jahren und dem alleine durch das Konzept der Mutual Assured Destruction bzw. des Overkills begrenzten atomaren Wettrüsten. Jedenfalls gelingt Bond die Flucht, weil ihm genau jenes obskure Fluggerät zur Verfügung steht, ohne das der Film gemäß der Logik allen Starkinos nie begonnen hätte: Kein Held stirbt (gemessen an seiner Gage) zu früh.

Im Moment also der höchsten Gefahr sieht der Zuschauer, wie sich der Held einen Helm aufsetzt (warum wohl?), die Feinde sich ihm unaufhaltsam nähern, und er dann auf wundersame Weise von den hohen Mauern des Châteaus elegant zur Straße herüber schwebt, dort landet, lässig seine Flugmaschine im Kofferraum eines Sportwagens verstaut, den eine schöne Gehilfin bereitgestellt hat. Die Flugmaschine ist ein Raketenantrieb, den man sich auf den Rücken schnallen kann – was wir, um die Spannung zu erhöhen, natürlich nicht gesehen haben. Stattdessen erkennen wir im Flug zwei Düsen, ein Metallgestänge mit einigen Kabeln oder Schläuchen sowie zwei nach vorn führenden Handgriffen, die offensichtlich der Steuerung dienen müssen.

Der Zuschauer denkt bei dieser Szene unweigerlich an Science-Fiction und Spezialeffekte, doch man sucht die verräterische Kontrastlinie des Bluescreens vergeblich. Bis zur mehr oder minder friedlichen Übernahme des Zelluloids durch die Informatiker war das Filmische im Film an seinen materiellen Resten und Spuren erkennbar: Kontrast- oder Schärfeverschiebungen zwischen den Raumebenen, Synchronisationsstörungen zwischen verschiedenen Bewegungen oder eben die verräterisch blitzenden Linien um einkopierte Bildelemente herum. Entsteht der Film digital, verschwinden diese Spuren des Imaginären nicht vollständig, sondern lösen sich vielmehr ins Gesamtbild auf.

1965 aber nimmt eine Filmkamera mit einem Schuss die Allee vor Château d'Anet auf, schreibt diesem Bild die Bewegung der aus dem Sportwagen aussteigenden Frau ein, während ein ganz anderer Schuss, zu einem anderen Zeitpunkt an einem anderen Ort, vorzugsweise vor

einem Bluescreen, einen Stuntman festhält, der mit seinem Raketenantrieb angeflogen kommt, um direkt vor dem Auge der Kamera zu landen. Im Printer finden beide Filmebenen zusammen, jedoch nicht ohne die verräterischen Spuren zu hinterlassen. 1965, in dieser Szene von „Thunderball", gibt es diese Spuren aber nicht. Kein Trick, was der Zuschauer sieht, ist „echt".

Es ist gerade die Spurenlosigkeit dieser Szene, die für den Kulturwissenschaftler zur Spur wird: Das Ding muss „echt" sein, es muss eine reale Geschichte haben. Als Bond landet, wird eine heftige Staubwolke aufgewirbelt, die jenen Schnitt erlaubt, der Sean Connery gegen seinen Stuntman austauscht, damit jener mit dem Aston Martin weiterfahren kann, nachdem dieser mit dem Raketenantrieb geflogen ist. Der Stuntman fliegt mit einem Jet Pack oder Rocket Belt. Die Geschichte dieses Dings, das kein Informatiker eingerechnet und kein Tricktechniker einkopiert hat, interessiert mich im folgenden.

Im Universum der filmischen Dinge bei James Bond gibt es viele Raketenantriebe, von der kleinsten Variante einer Zigarettenraketenabschussbasis aus „You Only Live Twice" von 1967 bis zum im vergangenen Jahr außer Dienst gestellten Space Shuttle „Moonraker". Der Raketenrucksack ist deshalb so faszinierend, weil er weder zu klein noch zu groß ist: ein Selbstflugapparat im Wortsinne. Sein grundlegendes Prinzip ist das Newton'sche *actio* gleich *reactio*. Wenn ich irgend etwas beschleunige, wirkt die gleiche Kraft auch auf mich selbst. Dieser Rückstoß beschäftigte die Militärtechnologie längste Zeit als ein notwendiges Übel, das es abzufedern galt: Auf Schiffen wurden die Kanonen mit Tauen festgezurrt, Artilleriegeschütze hatten stabilste Federungen und so folgt. Aber erst 1931 gelang es Paul Schmidt, diesen Rückstoß technologisch auch bei geringen Fluggeschwindigkeiten produktiv zu machen: Eine Düse beschleunigt pulsförmig ein Gas, wodurch diese selbst und kontrollierbar in entgegengesetzte Richtung angetrieben wird.

Bevor diese Düse jedoch auf den Rücken eines Menschen geschnallt wurde, trieb sie die Fieseler Fi 103, den von Joseph Goebbels kurz V1 genannten Marschflugkörper, an. Die Engländer, denen diese Lenkraketen galten, nannten sie dagegen *buzz bomb*, weil sie sich laut knatternd durch die Luft bewegten. Für dieses Geräusch war das Pulso-Schubrohr

von Paul Schmidt verantwortlich: ein ähnlich wie ein Dieselmotor selbstzündendes „Strahlgerät", nur eben ohne Kolben, sprich: aufwendige Technik. Schmidt ließ sich seinen Düsenantrieb 1930/31 als „Verfahren zum Erzeugen von Antriebskräften (Reaktionskräften) an Luftfahrzeugen" patentieren. Die Patentschrift lässt keine Zweifel daran, dass ein sehr breites Anwendungsspektrum existiert: „Das Verfahren kann sowohl für sehr langsam zu bewegende Flugzeuge (Heben und Senken) wie auch für sehr schnell zu bewegende Flug- oder Fahrzeuge Anwendung finden."

So bedurfte es nur geringer technischer Intelligenz der Militärs, in den hoffnungslosen Endzügen des Zweiten Weltkriegs aus dem Menschen selbst einen Flugkörper zu machen, indem man ihm zwei verkleinerte Schubrohre auf den Rücken schnallte. Die Idee ist einfach und erhält einen heroischen Namen: Deutsche Soldaten sollten mit diesem Gerät Minenfelder oder andere Hindernisse überwinden und damit zu „Himmelsstürmern" werden. Versuche, den Antrieb zu stabilisieren, fanden im Deutschen Heer bis 1944 statt – erfolglos. Im Zuge der Operation Overcast experimentierte die Firma Bell Aerosystems im Projekt „Grasshopper" von 1958/59 zunächst mit einem erbeuteten deutschen Himmelsstürmer weiter. Das Ding hieß „Jump Belt", bestand aus mehreren kurzbrennenden Miniraketen und funktionierte schlichtweg nicht. Das Schmidt'sche Knatterrohr ließ sich einfach nicht auf menschliche Proportionen herunterbrechen.

1959 schloss die U. S. Army einen Vertrag mit Bell Aerosystems, um ein verlässlicheres Gerät als den Himmelsstürmer entwickeln zu lassen. Der technische Direktor Wendell F. Moore entschied, auf eine andere Form des Strahlantriebs zu setzen, und beantragte am 10. Juni 1960 das Patent auf eine „Propulsion Unit". In der Skizze auf der ersten Seite der Patentschrift sieht man einen Menschen von hinten – denn im Gegensatz zu James Bond interessiert ja der Apparat und nicht jener – mit einer umgeschnallten „unit" und einem Stahlhelm auf dem Kopf. Das Patent stellt eine Antwort auf „a need of increasing the mobility of military personnel" dar, und zwar als „a safe, reliable and easily controllable rocket propulsion system". Also nichts für Himmelsstürmer und andere Helden.

Dafür ein „Small Rocket Lift Device“, das im Herbst 1961 John F. Kennedy persönlich vorgeführt werden konnte. Dem schließt sich eine regelrechte Weltreise des Jet Packs an: Harold Graham, der Testpilot von Bell Aerosystems, begeistert die Massen mit seinen Menschenflügen – die doch nichts anderes als etwas weitere Sprünge sind –, während das Militär sich enttäuscht aus den Verträgen zurückzieht: Die kurze, schnelle Flucht von den Mauern des Château d'Anet gibt es im wirklichen Krieg nicht. Damit stecken wir nun mitten in der Entstehungszeit von „Thunderball“ und der Frage, warum der Regisseur Terence Young seinen Helden mit eben diesem Fluggerät von Château d'Anet fliehen lässt. Q rüstet 007 ja mit einem Lebensversicherungsgerät und nicht mit einer Risikotechnolgie aus – sonst hätten wir die analoge Kontrastlinie sehen oder die Informatiker digitale Bilder berechnen müssen. Technologische Gleichzeitigkeit also, wo wir filmische Ungleichzeitigkeit erwarten.

Genau dies aber ist die Funktion dieses Dings oder Geräts im Vorspann des abendfüllenden Abenteuers. Die Szene ist ausweglos. Zwei Bösewichte jagen Bond über die Mauern des Châteaus. Es ist kein Entkommen möglich, außer der Flucht mit dem „Gerät“. Bond landet sicher, steigt gemeinsam mit der Schönen ins Auto ein und braust davon. Schnitt. Der Film beginnt. Und der Zuschauer weiß: Alles, was nun folgen wird, ist noch viel spannender und spektakulärer als der Vorspann. Und vielleicht werden wir sie ja doch im Verlauf des Abends sehen, die verräterische Kontrastlinie, die das Außergewöhnliche und Zukünftige in die filmische Erzählung einkopiert, bevor die Informatiker jeder Form von Erzählung digitale Flügel verliehen haben werden.

Ich trage, wo ich gehe, stets eine Uhr bei mir

Oder: Mein Gott, was sind die Wissenschaften aufregend!

Martin Warnke

Nachdenkend, wie denn der Titel eines Textes zu Ehren von Wolfgang Coy lauten könne, war längliche Überlegung nicht erforderlich. Denn das ungefähr allerdritte, in den Achtzigern muss es gewesen sein, das ich vom Jubilar jemals gehört habe, nachdem das allererste bestimmt ein freundliches „Hallo“ und das allerzweite ein ebenso freundliches „Ja“ war auf die Frage, ob er denn auch etwas zu trinken haben wolle von dem, was man selbst in der Hand hielt, das allerdritte also war der Anfang von Johann Gabriel Seidls schönem Gedicht mit dem Titel „Die Uhr“, und dessen Anfang geht folgendermaßen:

> Ich trage, wo ich gehe,
> Stets eine Uhr bei mir;
> Wieviel es geschlagen habe,
> Genau seh ich an ihr.

Inwiefern ist dies nun charakteristisch für den sehr zu Ehrenden? Und warum führte Wolfgang diesen ulkigen Vers so gern im Munde? Muss man vielleicht nur das Wort „Uhr“ durch die Wortfolge „das jeweils neueste MacBook Pro“ ersetzen, um der Signifikanz des Verses für den Jubilar auf die Spur zu kommen? „Ich trage, wo ich gehe, stets MacBook

Pro bei mir?“ Wir werden sehn. Soviel aber schon jetzt: das wäre dann doch zu einfach.

Wahrheitsliebe, Wahrhaftigkeit, Wahrheit. Diese sind stets der verlässliche Kern von Wolfgang Coys Einlassungen, wie es sich für einen Gelehrten auch gehört. Ich erinnere in diesem Zusammenhang sehr gern und unbedingt an das sogenannte Coysche Theorem, das ebenso wahr wie belegt ist und da lautet: zu zweit schmeckt eine Flasche Champagner am besten, wenn der Pegelstand exakt 7 cm vom Boden aus gemessen beträgt.

Alle sind aufgefordet, empirische Evidenz dafür immer wieder herzustellen!

Doch natürlich wirken die Zusammenhänge tiefer, reichen die Verwandtschaften weiter, lässt die Wahl dieses Spruchs auf viel mehr schließen.

Wer Wolfgang Coy ein wenig kennt, wird bemerken, dass wir an diesem Gedicht weiterhin folgendes beobachten können:

Vornehmlich die bevorzugte Literaturepoche. Seidl lebte von 1804 bis 1875, war also zwei Jahrzehnte lang ein Zeitgenosse Jean Pauls, der 1763 geboren wurde und 1825 starb. Dieser Jean Paul nun ist, so verriet der Jubilar gelegentlich und mehrfach, sein Lieblings-Autor. Jean Paul war ebenfalls hochgeschätzt von Arno Schmidt, Wolfgangs zweitliebstem Autor, wenn mein Gedächtnis mich nicht narrt. Und Arno Schmidts Losung, Parole und Wahlspruch lautet, um endlich zur akademischen Seite des Jubilars zu kommen, Schmidts Wahlspruch der Gelehrsamkeit also lautet:

Mein Gott, was sind die Wissenschaften aufregend!

Sie sehen, wir kommen flugs vom Hundertsten ins Tausendste, wie es auch im Gespräch mit Wolfgang nicht anders zugeht.

Doch zurück zur Uhr!

Wieviel es geschlagen habe,
Genau seh ich an ihr.

Keine Frage, hier steht, aufs Knappste gerafft, Wolfgangs zentrales akademisches und informatisches Interesse: das an den technischen Medien, an den Medien des Wissens, mit deren Hilfe in den modernen Gesellschaften jede Frau und Jedermann weiß, was die Uhr geschlagen hat. Ins Bedeutend-Allgemeine gehoben ließe sich sagen: Informatik-Artefakte sind diejenigen, die uns Heutigen, im übertragenen Sinne, sagen, was die Uhr geschlagen hat, wie es um die Welt bestellt ist. Oder, um ein Verdikt Niklas Luhmanns sinngemäß anzuverwandeln: Was wir über die Welt wissen, wissen wir heutzutage über die Computer.

Lassen wir nun aber noch einmal Seidl zu Wort kommen:

> Ich trage, wo ich gehe,
> Stets eine Uhr bei mir;
> Wieviel es geschlagen habe,
> Genau seh ich an ihr.
>
> Es ist ein großer Meister,
> Der künstlich ihr Werk gefügt,
> Wenngleich ihr Gang nicht immer
> Dem törichten Wunsche genügt.

Wolfgang Coys Neugier den informatischen Artefakten gegenüber hat sich im Laufe der Zeit konzentriert und zugespitzt. In seinem Buch „Industrieroboter", das 1985 im Rotbuch-Verlag erschien, hat er zunächst über mechanische Kunst und Uhrwerke, „künstlich gefügt", geschrieben, Flötenspieler und Enten, die er, nebenbei bemerkt, gut gebraten ebenso schätzt wie exzellent feinmechanisch gefügt, die Enten jedenfalls, um ganz am Schluss, nach diversen Seitenhieben auf die Apologeten künstlicher Intelligenzen, zum Buchrad zu kommen, einem technischen Medium des Wissens, das, von der Seite betrachtet, fast so aussieht wie eine Kirchturmuhr.

Es ging ihm also von Anfang an um technische Artefakte, Menschenwerk, ihrem Nutzen und Frommen für das Wissen und die Wissenschaft, um die Torheiten, die er nicht nachließ, auch so zu benennen. Die Künstliche Intelligenz ist ihm, seit ich ihn kenne, ein Beispiel für

Menschenwerk, dessen Gang, um mit Seidl zu reden, „nicht immer dem törichten Wunsche genügt." In „Erfahrung und Berechnung" hat er 1989, gemeinsam mit Lena Bonsiepen, mit der Expertensystemtechnik abgerechnet, wenn Sie mir diese Wildwest-Ausdrucksweise gestatten mögen. Zu töricht sind die Erwartungen, zu technoid, gesellschaftsblind und geschichtsvergessen die Vorgehensweise, um Gnade vor skeptischer Intelligenz finden zu können.

> *Das Problem ist, daß Wissenschaftler sich ohne wirkliche Basis in ihren Forschungen auf diese Fragen einlassen und andere Menschen dazu bringen wollen, sich dieser verkürzten, rein hypothetischen und rein ideologischen Fragestellung zuzuwenden. Damit werden schiefe Ausgangslagen für überflüssige Diskussionen vorbereitet, die letztlich nur dazu führen, daß sich unnütz viele Menschen an diese Sprechweisen gewöhnen, während die eigentlichen gesellschaftlichen Probleme der Informationstechnik, ihre Wirkungen als Rationalisierungsmittel und ihre zentrale Rolle in der Waffentechnik in den Hintergrund gedrängt werden.*

Für solcherart klare Worte dürfen wir dankbar sein.

Wolfgang Coy hat sich immer der gesellschaftlichen Verantwortung der Informatik verpflichtet gesehen. Er war Sprecher des Fachbereichs „Informatik und Gesellschaft" der GI, und zwar einer, der mit großer Umsicht, unnachahmlicher Verve und unerbittlicher Kritik an Intoleranz und Dummheit der deutschen Informatik Gutes getan hat. Alle, die in diesem Amt ihm nachfolgten und dies noch tun werden, sollen sich gefälligst davon große Scheiben abschneiden.

Nun wieder zurück zu Seidl:

> Ich wollte, sie wäre rascher
> Gegangen an manchem Tag;
> Ich wollte, sie hätte manchmal
> Verzögert den raschen Schlag.

In meinen Leiden und Freuden,
In Sturm und in der Ruh,
Was immer geschah im Leben,
Sie pochte den Takt dazu.

Sie schlug am Sarge des Vaters,
Sie schlug an des Freundes Bahr,
Sie schlug am Morgen der Liebe,
Sie schlug am Traualtar.

Ist diese Stelle nun zu persönlich? Definitiv. Denn, obwohl über seinen Lieblings-Wortmetzen in der Wikipedia steht: „Doch auch der ehescheue Jean Paul konnte sich schließlich seinem Schicksal nicht entziehen: Im Frühjahr 1800 lernte er auf einer Reise nach Berlin Karoline Meyer kennen, die er ein Jahr später heiratete.“, steht so etwas im Online-Lexikon-Eintrag bei unserem Jubilar nicht, und das nicht nur, weil das meiste auf ihn ja auch nicht zuträfe. Das ist ein zu respektierender Fingerzeig. Aber dennoch führt diese reichlich private Passage bei Seidl und Loewe uns zu unserem Thema, der Uhr und ihrer kulturhistorischen wie medientheoretischen Bedeutung, zurück.

Im „Maschinenmann“, einer kleinen Erzählung des ehescheuen Jean Paul aus dem Jahr 1786/88 steht nämlich zu lesen, und Wolfgangs Roboterbuch und sein wunderbarer Aufsatz über den berechneten Zufall von 1997 lassen grüßen:

> *Im Winter gab er Konzerte; allein, er tat's bloß, weil er alles so weit treiben konnte, daß weder der Komponist noch der Notenkopierer, noch der Taktschläger, noch die Spieler lebendig waren, manchen ging sogar die Menschengestalt ab. Der Komponist war ein paar Würfel, womit der Maschinenmann nach den im Modejournal gegebenen Regeln des*

reinen Satzes und einer Pariser Mode musikalische Fidibus zusammenwürfelte – der Notenkopierer war nicht Rousseau, sondern die Extemporisiermaschine oder das Setzinstrument, worauf er die erwürfelten Produkte abspielte, damit es sie aufschriebe – der Taktschläger war der von Renaudin in Paris erfundne Chronomètre.

Aha, die Uhr ist wieder da!

Die Spieler waren (sie taten Wunder auf der Flöte, auf dem Klavier und auf einer Orgel mit kartenpapiernen Pfeifen) teils von Vaucanson, teils von Jaquet-Droz und Sohn gezimmert worden. „Aber", sagte er am Ende des Konzertes zu uns, „so viel darf ich mir doch schmeicheln, daß man nirgends weiter eine Kapelle, einen Musiksaal, ein Orchester auftreibt, worin in der Wahrheit nichts anderes, weiter gar nichts anderes als Maschinen spielten."

Im achtzehnten Jahrhundert den MIDI-Standard vorwegzunehmen, ist eine prophetische Leistung ersten Ranges. Zeit und Gelegenheit für „Die Uhr" in heutiger Maschinenversion, „worin in der Wahrheit nichts anderes, weiter gar nichts anderes als Maschinen spiel[…]en."

Die Uhr war die Metapher für das künstlich Natürliche im achtzehnten Jahrhundert. Sie schien die Taktfestigkeit von Musikern und den Schlag des Herzens ersetzen zu können, jedenfalls für „Maschinenmenschen", die es nicht besser wissen wollen. Jean Paul musste sich auf den Saturn denken, um verständiges Publikum für seine Erzählung von den Maschinenmenschen erwarten zu dürfen, waren doch alle seine Mitmenschen, das „18te" Jahrhundert selbst solche seltsamen Geschöpfe.

Den lebendigen Intellekt als künstliche Intelligenz bauen zu wollen, ist wohl die moderne Variante der törichten Verwechslung von Puls und Uhrschlag. Ich kann mir vorstellen, dass Wolfgang Coy auf den von ihm so ungern besuchten Fakultätentagen sich ähnlich gefühlt haben und sich selbst stattdessen auf den Saturn gewünscht haben muss, umzingelt von Maschinenmenschen.

Oder in die Pilze, wie es Libuše Moníková in ihrer „Pavane für eine verstorbene Infantin" beschrieb:

„Es war unterwegs vom Fakultätentag. Da gibt es so schöne Wälder, gar nicht weit weg von hier… .“

„Ich habe etwas mitgebracht.“
Er nimmt aus seinem Einkaufsnetz eine Papiertüte und leert mit bedeutungsvoller Miene eine Menge dunkelrot-violetter Lamellenpilze auf den Tisch, er weist auf sie hin und läßt den Anblick des Haufens für sich wirken.
„Violetter Ritterling.“
„Aha!“
„Ein geschätzter Pilz.“
„Wofür geschätzt?“
„Ein gesuchter Speisepilz“, sagt er ungeduldig und hält mir seinen Pilz-Guide her.

Mir scheint, daß die Farben nicht stimmen, er meint, daß Druckfarben immer etwas versetzt sind, und trägt sie schon händevoll in die Küche.

Ja, bessere Zeiten als die heutigen, wo nach dem Fakultätentag noch das Pilzesammeln möglich war. Aber vielleicht kommen sie noch einmal, diese bess'ren Tage, voller Pilzesuchen und anderem Hallodri??

Sie schlug an der Wiege des Kindes,
Sie schlägt, will's Gott, noch oft,
Wenn bessere Tage kommen,
Wie meine Seele es hofft.

Der Übergang zur letzten Hälfte des Liedes ist ein wenig schwierig. Und dennoch: dieser Teil, ziemlich rührselig, ist doch so typisch für die Epoche, deren Literatur Wolfgang so liebt. Es geht darum, dass Uhren auch mal langsamer werden können, gar stehenbleiben. Leute, die bei so viel Sentimentalität kühlende analytische Distanz gut gebrauchen können, mögen die Passage als Kabinett-Stückchen auffassen für die Engführung und metaphorische Gleichsetzung des Lebens mit der laufenden Uhr.

Vielleicht steckt hier auch schon der Geist der Macy-Konferenzen, der, als er die Kybernetik erfand, so fasziniert war von der Strukturähnlichkeit zwischen Leben und Schaltalgebra.

Fasten your analytical seatbelts, bring the seat to an upright position. Please do not smoke or cry.

Und ward sie auch einmal träger,
Und drohte zu stocken ihr Lauf,
So zog der Meister immer
Großmütig sie wieder auf.

Doch stände sie einmal stille,
Dann wär's um sie geschehn,
Kein andrer, als der sie fügte,
Bringt die Zerstörte zum Gehn.

Dann müßt ich zum Meister wandern,
Der wohnt am Ende wohl weit,
Wohl draußen, jenseits der Erde,
Wohl dort in der Ewigkeit!

Dann gäb ich sie ihm zurücke
Mit dankbar kindlichem Flehn:
Sieh, Herr, ich hab nichts verdorben,
Sie blieb von selber stehn.

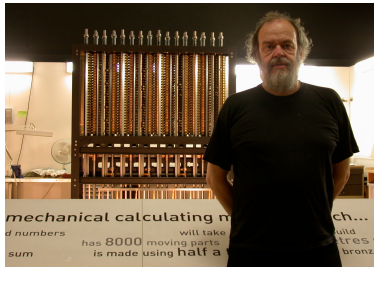
O. k., pensioniert zu werden heißt auch: die bess'ren Tage ohne drückende Verpflichtung sind gekommen. Zeit vielleicht noch für ein Projekt an der Uni, vor den vielen folgenden privaten danach. Und wenn es irgendeinen nicht überzogenen Vergleich und eine Anverwandlung zwischen der Ballade von Der Uhr und konkreten biographischen Verhältnissen Wolfgangs geben könnte, dann die, dass er, Professor Coy, seine und unsere Wissenschaft sicher von ihm unverdorben seiner Nachfolge überließe, im Gegenteil: versehen mit den Einsichten und Erkenntnissen, die sie vielleicht vor der Verderbnis, also der Dummheit, bewahren könnten.

Dazu mag ein Projekt, ein Buch vielleicht, das wir uns von ihm wünschen, eine geeignete Arbeit sein. Eine Zumutung, Wolfgang, ich weiß, aber irgendwer muss sie ja aussprechen.

Vielleicht eignet sich für das Buchprojekt ja Deine Arbeit, die die Informatik zur Kulturtechnik erklärt, und das im Zentralorgan der deutschen Informatik. Dort steht:

> *In ihrer Summe sind die beschriebenen Wirkungen [der Informatik] viel mehr als bloßer „technischer Fortschritt". Sie greifen tief in die ökonomischen, aber auch in die politischen und kulturellen Verhältnisse ein. [...] Deshalb können wir die Informatik in der Tat als eine Kulturtechnik verstehen, deren Wirkung den Kulturtechniken des Ackerbaus, aber auch des Rechnens, der Schrift oder des Buchdrucks vergleichbar ist. Freilich ist sie gleichzeitig Teil des Ensembles der technischen Fächer, deren Beiträge zur kulturellen Entwicklung gleichfalls immens sind. Bildung als Entfaltung der individuellen Urteilskraft unter heutigen Bedingungen darf sich deshalb nicht auf die so genannten Geisteswissenschaften beschränken. Eine zeitgemäße Kritik der Gesellschaft muss ebenso an den technischen Entwicklungen ansetzen wie an den geistigen – und den politischen, rechtlichen oder ökonomischen. Es ist also an der Zeit, die technischen Wissenschaften endlich als gleichberechtigte Elemente der Bildung neben den tradierten Fächern anzuerkennen.*

Wir und ich wünschen uns ein solches Buch von Dir, weil es mir scheint, dass Du tatsächlich schaffen könntest, was so vielen misslingt, nämlich so etwas wie: Weisheit zu entwickeln. Hin und wieder schien es mir in den letzten Jahren schon so. Und von ihr, Deiner Weisheit, wünschen wir unbedingt zu profitieren, auch fachlich. Eine Zeit ohne Fakultätsräte, Evaluationskommissionen, ohne zu korrigierende Referatsausarbeitungen wäre doch dafür geeignet, oder?



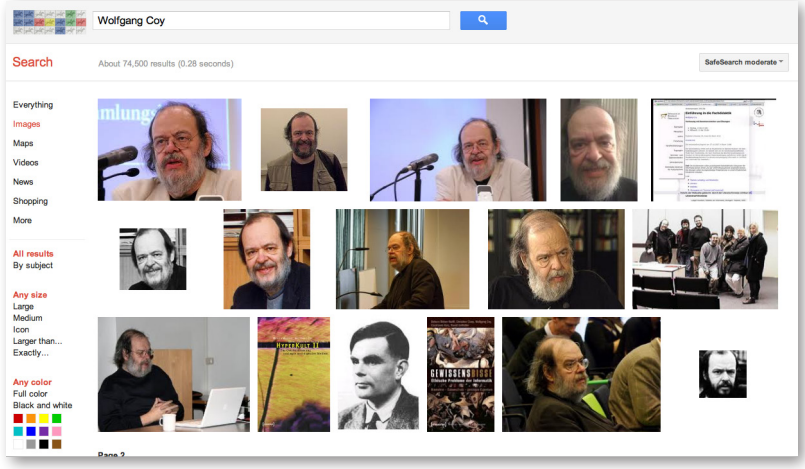
Virtual Visibility – Internet Traces

Debora Weber-Wulff

> *Wir sind am Anfang eines kulturell subversiven Prozesses, der sich noch viele Jahrzehnte entfalten wird.*
>
> *(Wolfgang Coy)*

Google Images of Coy

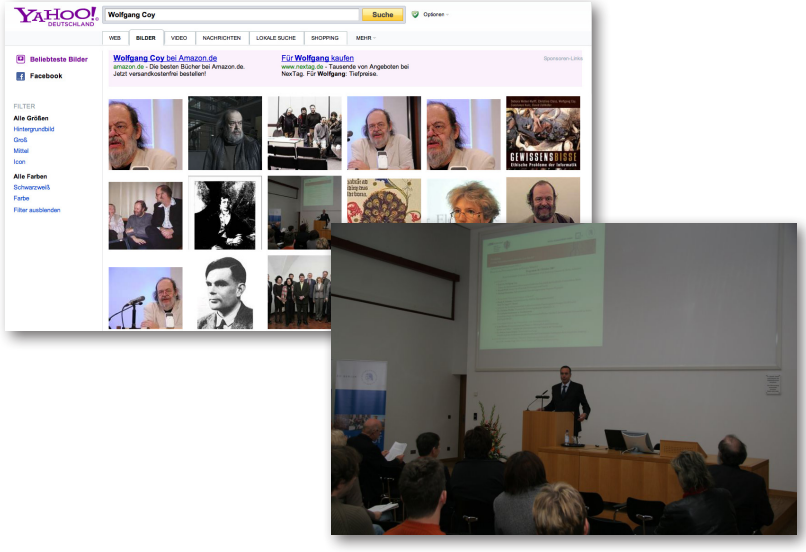
This is the first page of images returned by Google when you type his name into the image search. Eleven are actually of just Wolfgang Coy, one includes him in a group, two are books he wrote, one is his web page for a course on the didactics of computer science. One is Alan Turing, Google can't always be right. Note the picture in the lower right, it appears to be a somewhat younger version of the man.



These online traces of scientific activity are quite insightful!

Yahoo Images

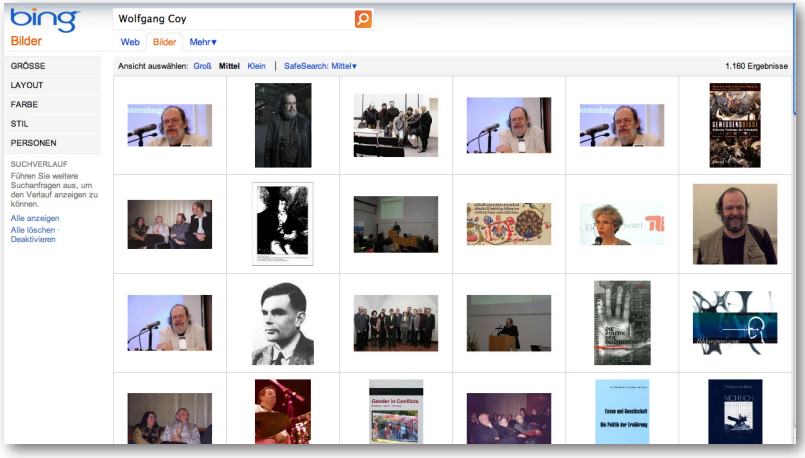
The view from Yahoo is a slightly different one. Only eight out of eighteen pictures are actually pictures just of him. There are two group pictures that include him, one picture of a speaker mis-identified as Wolfgang Coy (but you can see him in the audience, identifiable only by the bald spot if you enlarge the picture). Alan Turing is still here, as well as a few books and web pages by him. The picture of Raphael Ximeno y Planes at least has the name „Wolfgang Coy" as a dedication on the tool tip. Prof. Elena Ungeheuer from the TU Berlin shows up on the first page of results because the page is linked to a page about Wolfgang. A tenuous connection, but a connection indeed.



Note the advertising links – we can get something for Wolfgang. But this is only a momentary snapshot – searching a few days later one gets different pictures, currently including Constanze.

Bing Images

In 24 images, Bing makes some surprising discoveries. Only seven pictures are actually of him. Alan Turing, Raphael Ximeno y Planes, and Elena Ungeheuer are included, as well as five books, only three of which are from Wolfgang. There are two group fotos with him included and two naming him, but he is not actually in the picture. The mis-labeled picture and his web page are, of course, also listed. But that he has a secret life as a drummer with a full head of red hair – who would have thought that? But Bing reveals all.

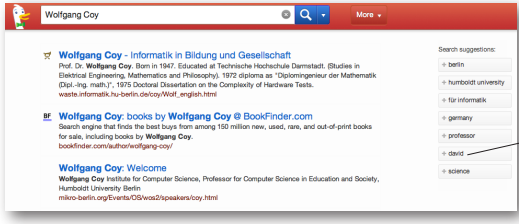


What other traces of Wolfgang Coy can be found on the Internet? Well the trivial place to start is, of course, the Wikipedia.

He must be relevant, then. Only relevant people are allowed to have Wikipedia pages in Germany. Let's see, what are the relevancy criteria? Nobility? No. Top 100-Architect? Nobel Prize winner? No. Cook with at least one Michelin star? No. Pop star? No, we've never heard about his drumming career. Politician? They would never let anyone this cynical be a politician. E-Sportsman? No way. Ah, here we are! Author and Professor.

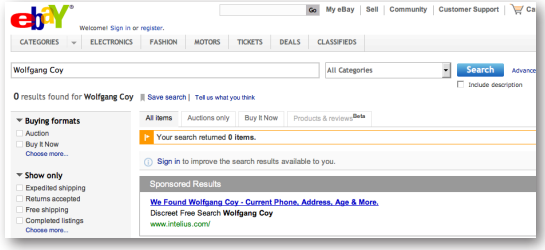
Are there any other places we could find traces? There is a strange search engine, what was it called? Oh yes – DuckDuckGo!

DuckDuckGo, ebay, and …



DuckDuckGo is a rather marginal product.
But who's David?

Let's see what ebay has to offer!



No, nothing to buy, except a discreet free search for information about him!

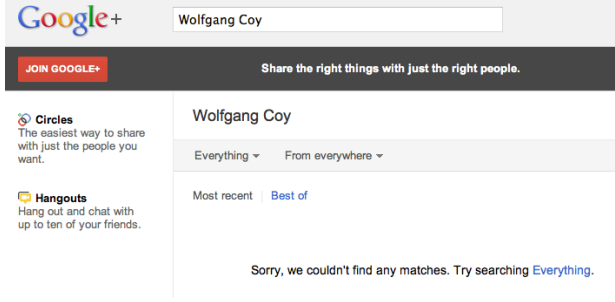
Hmm, the real McCoy!

Other Web 2.0 Sources

- Flickr? Nothing useful.
- Fotopedia? Blank.
- Twitter? Well, at least there is one link!

- Facebook? He doesn't appear to have a profile, although there are similar names, just not like his.

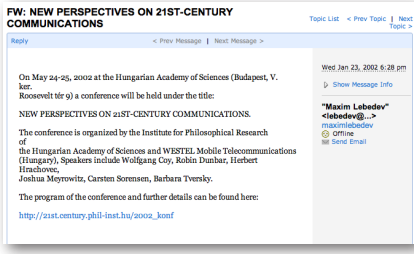
- Google+? Sorry, we couldn't find any matches.



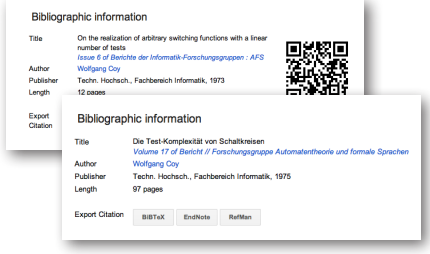
The Internet never forgets

No Usenet posts by Coy. But there are some traces to be found:

- 1993 – Yes, there was Internet back then.

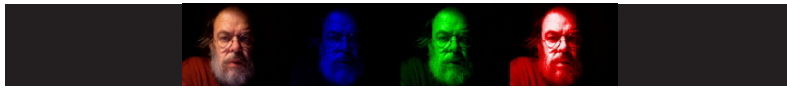


- Wolfgang likes to travel to conferences and is always interested in „new perspectives".
- Google Books



Summary

The culturally subversive process is in full swing, but proceeding rather slowly, at glacial speed. It remains to be seen if Wolfgang Coy can use his retirement years to increase his virtual visibility by adding more Internet traces in a variety of places.



Der Turing-Spielplatz

Herbert Hrachovec

Reden wir von Turing, aber nicht von der Galaxis. 1993 kommentiert Wolfgang Coy Turings Idee einer Maschine, die wie Menschen denkt. Eine Person, die über ein Terminal mit einer Testinstanz verbunden ist, könnte nach Turings Gedankenexperiment in diesem Fall nicht unterscheiden, ob am anderen Ende der Leitung ein Mensch oder ein Apparat auf ihre Eingabe reagiert. Die Bemerkung Coys lokalisiert diesen Gedanken in seinem sozio-ökonomischen Umfeld: „Turings Imitationsspiel ist ein Gesellschaftsspiel; er beschreibt die erstarrte bürgerliche Nachkriegsgesellschaft, wie er sie sieht: als Automaten." (Coy 1993, 44)

„Gesellschaftsspiel" – der Terminus ist mehrfach interpretierbar. In Coys Verwendung changiert er zwischen einer engeren und einer imaginativen Interpretation der Versuchsanordnung Turings. Das Geschehen hinter dem Terminal ist ein Versteckspiel, die Inszenierung einer Anwesenheits-/Abwesenheitsdramatik mit Überraschungseffekt. Aber auch eine Idee, welche die Verfassung der Gesellschaft wiedergibt: ihr Aufscheinen in einem Spiegel. Coys Pointe ist, dass es sich bei Turings „häretischem" Gedankenexperiment um einen provokanten Spielzug gegen die Selbstherrlichkeit seiner Zeitgenossen handelt, die alles andere zu sein vorgeben als Mechanismen.

Dies ist nicht der Platz, dem Thema der Koinzidenz von Mensch und Maschine gründlich nachzugehen. Stattdessen soll Wolfgang Coys Intuition eines „Gesellschaftsspiels" etwas weiterentwickelt werden. Der Turingtest erinnert nicht nur an Rätselraten, er kann auch daraufhin angesehen werden, welche Wellen er in der Gesellschaft schlägt. „Die Reduktion beliebiger dynamischer Vorgänge auf Rechenprozesse ist ein später Reflex des mechanischen Denkstils." (Coy 1993, 44) Interessant ist zuzusehen, wie sich dieser Denkstil in der Diskussion behauptet, wie die Behauptung aber auch unversehens kippt. Nach Turings Anleitung

lässt sich nämlich in zwei diametral verschiedenen Aufstellungen spielen.

Die eine Variante ist schon angesprochen worden. Im Gedankenexperiment verschwindet der traditionell gepriesene Vorrang des Intellekts gegenüber Mechanismen. Aus dieser Sicht handelt es sich um eine Attacke gegen das menschliche Selbstwertgefühl. So wie ein „starker" Motor um ein Vielfaches stärker sein kann als eine „starke" Person, kann ein Computer „intelligenter" sein als seine Erfinderin. Die Leitidee hat Hilary Putnam „funktionale Isomorphie" genannt. „Two systems are functionally isomorphic if there is a correspondence between the state of one and the state of the other that preserves functional relations." (Putnam 1975, 291) Die „Gesprächspartnerin" im Chat, deren Antworten sich fugenlos in meinen Erwartungshorizont einfügen, erfüllt den gewünschten Zweck, egal aus welchem Stoff sie gemacht ist. Intelligenz *ist* eben nicht von unserem Gehirn abhängig.

Putnam hat darum auch, durchaus im Sinn Alan Turings, in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts vorgeschlagen, den menschlichen Geist als eine Turingmaschine aufzufassen. Angesichts einer versperrten Tür bedient man sich eines Schlüssels, um sie zu öffnen; ein solcher Ablauf könnte in einer Maschinentafel abgebildet werden. Das kann man bis zur Aushöhlung des Humanismus weiterdenken. Doch Putnams Anknüpfung an Turing enthält einen Überraschungseffekt. Er hat gesehen, dass die funktionale Isomorphie *in beide Richtungen* wirkt. Sie untergräbt nicht nur die Extraansprüche der „Intellektuellen", sondern ebenso die Thesen des klassischen Materialismus. Denn *auch der Reduktionismus*, welcher die „höheren" anthropologischen Fähigkeiten auf elementare Umstände zurückführen möchte, wird durch die Isomorphie ausgehebelt. Der Akzent liegt darauf, was ein System leistet; woraus es besteht, ist für diese Betrachtungsweise unerheblich. Putnam formuliert es mit charakteristischem Flair: „We could be made of Swiss cheese and it wouldn't matter." (Putnam 1975, 291) Jede Anordnung zum Entsperren einer Tür ist ein „Türöffnen". Es wäre „Schlüsselchauvinismus", der Magnetkarte dieses Prädikat vorzuenthalten.

Turings „Gesellschaftsspiel" kann also als Unterwanderung der *doppelten* ideologischen Überformung der Bourgeoisie verstanden werden,

des Idealismus ebenso wie des Materialismus. Es eröffnet eine Perspektive, die den Dualismus vermeidet. Information ist eine Kategorie, die sich nicht in der alten Gegenüberstellung fassen lässt. Ein Beispiel für die veränderte Sachlage ist die Debatte um den „Fotorealismus". Im 20. Jahrhundert wurde oft darüber diskutiert, ob die optisch-chemische Kausalkette vom Gegenstand eines Fotos zu seiner Wiedergabe eine privilegierte, materialistisch ausgewiesene Authentizität dieser Darstellungsform begründet. Es war ein typischer Streitfall zwischen kausalem Determinismus und hermeneutischem Interpretationsspielraum. Angesichts der Digitalisierung der visuellen Kommunikation sind diese Überlegungen in einem pointierten Sinn gegenstandslos. Das Bild eines Baums kann ebenso gerechnet wie chemisch auf einen Film appliziert werden. Ausschlaggebend ist die Rolle, welche das System sichtbarer Kontraste in einem Umfeld differenzieller Reaktionen spielt.

Die Geist-Körper-Metaphysik wird von einer Untersuchung der Regeln der Informationsverarbeitung abgelöst. Prinzipien der Berechenbarkeit, aber auch die Bedingungen, unter welchen Berechnungen Sinn haben (*etwas* berechnen, nicht nur ablaufen), rücken in den Mittelpunkt des Interesses. Coy hält die zweifache Aufgabe fest. „Informatik besteht also aus beidem, dem Analysieren und Verstehen einer Lösung wie aus ihrer syntaktisch korrekten Programmierung. Programmieren ist eine formale Tätigkeit, Modellieren und der praktische Einsatz von Programmen sind dies nicht." (Coy 1993, 45-46) Liegt die Verführungskraft der Testanordnung nicht darin, die Beseitigung dieser Dichotomie zu suggerieren?

Die postmoderne Formulierung der Verführung, welche 1993 noch nicht so (auf-)dringlich erschien, ist „universale Simulation". Eine strategisch wichtige Nuance trennt sie von Turings Versuchsanordnung, wie sie bisher besprochen wurde. Funktionale Äquivalente machen einen bedeutenden Teil des menschlichen Lebens aus. Geld ist ein solches Äquivalent, ebenso ein künstliches Gelenk oder das Standbild einer Polizistin am Ortseingang (aus 100m Entfernung). In solchen Fällen wird für gewisse Rahmenbedingungen ein geregeltes Resultat vorgegeben und angestrebt. Im Erfolgsfall ist die Aufgabe abgeschlossen, z. B. ist eine Abfrage programmiert worden, welche die Schuhgröße aller blauäugigen,

geschiedenen Frauen Innsbrucks feststellt. Ist damit etwas *modelliert*? In einem weit gespannten Sinn sicherlich. Aber man möchte anmerken, dass eine Modellierung in der Regel das nachvollziehbare Interesse an einer intuitiv einleuchtenden Vorgabe verlangt. Das unterscheidet sie vom ziellosen Herumspielen.

Das Ziel der Modellierung, das Turing ins Auge fasst, ist die Konstruktion einer Maschine, die denkt. Was verlangen wir von einem solchen Apparat? Anders gesagt: Welche Intuition soll durch sie präzisiert werden? Ihre Leistung soll, verborgen hinter einem Terminal, von Äußerungen des menschlichen Denkens ununterscheidbar sein. Greift man die Unterscheidung zwischen Programmieren und Modellieren auf, lässt sich ein solches Ergebnis in zweifacher Weise beschreiben. Erstens: Es ist in einer spezifischen Umgebung gelungen, eine funktionale Isomorphie zwischen neurophysiologisch und digital basierter intellektueller Kapazität herzustellen. Zweitens: Diese Isomorphie bewirkt, dass wir in Zukunft die Bereiche des Menschlichen und des technisch Konstruierten nicht mehr auseinanderhalten können. Die Virtualität hat sich der Realität bemächtigt, wenn man es plakativ ausdrücken will. An dieser Stelle grenzt Turings „parlour game" allerdings an ein Verwirrspiel.

Es ergeben sich zwei nachvollziehbare Erfahrungsverläufe. Einerseits kann eine ehemals gut verankerte Unterscheidung verlorengehen; sie verliert ihren Zweck. Oder eine solche Unterscheidung wird, womöglich auch zwecklos, in einem Diskurs als Voraussetzung eingesetzt. Unfundiert, aber spektakulär, ist die Strategie, die *Erfahrung der Ununterscheidbarkeit* mit einem *Verbot der kategorialen Unterscheidung* zu verwechseln; eine Beschränkung des empirischen menschlichen Unterscheidungsvermögens mit einem Ausfall begrifflicher Distinktionen, die wir zur Bewältigung der Erfahrung einsetzen. Es ist bereits in vielen Fällen aussichtslos, zwischen Mensch und Maschine zu unterscheiden, doch die Begriffe, mit denen wir an das Problem herangehen, statuieren immer noch das Gegenteil.

Wolfgang Coy spielt mit „Gesellschaftsspiel". Er macht aus Turing einen Hardliner, für den die Menschen seiner Umgebung Apparate sind. Wörtlich genommen bedeutet das, dass sich alle Unterschiede auflösen. Wenn alle Prüflinge per Erlass die Prüfung bestehen, hat der Termi-

nus „Prüfung“ seinen Sinn verloren. Wer die wörtliche Lesart wirklich wörtlich nimmt, verfehlt jedoch die Pointe des Spiels. Es liegt kein Witz darin, dass Turing keinen Unterschied zwischen Menschen und Apparaten bemerkt. Er ist auf der nächsten Ebene angesiedelt. Turing hat – sagt Coy – mit der Reduktion etwas Richtiges gesehen. Zwar wissen wir zwischen Menschen und Apparaten zu unterscheiden, doch wir können auch verstehen, dass in der „erstarrten bürgerlichen Nachkriegsgesellschaft“ der Unterschied verblasst. „Turing sah Menschen als Apparate.“ – „Recht hatte er, so haben sie sich ja auch verhalten.“

Die kleine Bemerkung Coys über das Imitationsspiel enthält in einem Satz die Beschreibung einer Beschreibung. Die erste ist künstlich vereinfacht, die zweite raffiniert gedreht. Darin besteht Ironie: Ein simpler Ausdruck sagt nicht, was er sagt, sondern – in passendem Licht – das Gegenteil. Die beiden Komponenten sind nicht voneinander trennbar. Ironie ist eine Bewegung vom wörtlichen zum subversiven Verständnis. Die Wendung, welche in Coys Formulierung liegt, entspricht der Konstruktion des Imitationsspiels selbst. Es lohnt sich, den Vorschlag als ein Verwirrspiel zu lesen, ähnlich einem Zauberkunststück, in welchem mit Gusto demonstriert wird, wie Überzeugungen, auf die wir uns verlassen, uns verlassen. Turing entwirft ein Szenario mit einer Bühne und Vorgängen hinter den Kulissen. Er schlägt vor, dass diese Bretter (ohne die Bühnentechnik) die Welt bedeuten. Darin besteht das Spiel, doch manche Menschen sind humorlos, beinahe wie Maschinen. Aber da fängt die Debatte von Neuem an.

Auf dem Weg nach Mailylon

Per Anhalter zur Kommunikations- und Interaktionslücke?

Dieter Klumpp

Der vorherrschende Diskurs liebt nicht erst seit der Medien- und Netzwelt das Epochale. Er tut sich zwar meist schwer, den Beginn einer Epoche und mithin sogar eine „Ära" zu definieren. Goethes Valmy-Kanonadenspruch (1792) „von hier und heute geht eine neue Epoche der Weltgeschichte aus" ist einer der wenigen auch nachprüfbaren Epochenbeginne, er selbst hat das ja schließlich 1822 fast spontan niedergeschrieben. Beim „Ende einer Epoche" jedoch lässt sich der Diskurs-Konsens auch auf kleinere Münze ein: man darf die Epochenkarte schon mal gratulatorisch zücken, wenn zum Beispiel anlässlich eines noch erlebten Geburtstags oder anderen ehrenvollen Verdiensten ein irgendwie Überdurchschnittlicher nach Jahrzehnten seinen beruflichen Wirkungskreis verändert. Wenn es eben gerade passt. Eine Epoche ist ein Haltepunkt (de.wikipedia.org), aber auch ein „Einschnitt, eine Zäsur" (gutefrage.net), oder auch Mehreres, nämlich „Anhalten, Haltepunkt, Unterbrechung" (wissen.de). Der „Anhalter" aus dem Beitragstitel kann sowohl Douglas Adams „The Hitchhiker's Guide to the Galaxy" sein, als auch ein Anhalter, der eben nicht an „Haltepunkten" wartet, sondern der irgendwo am Straßenrand dann ein- oder aussteigt, wenn es ihm gerade passt. So weit das heute allgemein hinreichende und wissensstiftende netztypische „Veni-Video-Wiki". Den Epochen samt Eponymen gilt die erste Aufmerksamkeit dieses Beitrags. Auf dem Weg nach Mailylon hin zur willensabstinenten Interaktionslücke stehen einige – zum Teil googleneue – Termini wie „Instantane Akzeptanz" und „Identitatives Vertrauen", die hier sachdenklich als zwei der vielen Auf- oder Abfahrtsrampen nach Mailylon skizziert sein sollen, wenn es gerade passt.

Die galaktischen Ausmaße „großer" technologischer Veränderungen auf den Menschen und seine Gesellschaft sind spätestens dann unstrittig, wenn das Eponym dafür akzeptiert ist. Marshall McLuhans Entdeckung der Gutenberg-Galaxis machte die beweglichen Lettern des Johann Gensfleisch zu fixen Ausgangspunkten der Industrialisierung, des linearen Denkens und der Entwicklung von Volkssprachen. Zu Recht wird dies zusammen mit der Erfindung der Druckerpresse als eine revolutionäre Technik angesehen, die kaum 250 Jahre später direkt zur Schulpflicht in Preußen führte, die wiederum mit der Analphabetismusrate von 90% der Bevölkerung Schluss machte.

Die heutigen Konnotationsableitungen von „Gutenberg-Galaxis" sind hoch akzeptiert, man denke nur an das Nerd-Schimpfwort „Internet-Ausdrucker". Gutenberg und Druck sind Synonyme für veraltetes Denken.

Schwieriger wurde das Benennen des auf Gutenberg folgenden Zeitalters, in dem die Menschen ihre Zeit überwiegend für das „Gesendete" und nicht das „Gedruckte" verwendeten. Manuel Castells schlug für die Nachfolgegalaxis 1996 daher konsequent das Eponym „McLuhan-Galaxis" vor.

Der Vorschlag von Wolfgang Coy (1993) zur Benennung einer mediengeschichtlichen Epoche namens „Turing-Galaxis" hatte insgesamt bessere eponymische Chancen. Zudem hat „Turing-Zeitalter" eine noch größere Zukunfts-Reichweite, wenn man das Akronym „PC" durch heutige und künftige Artefaktbezeichner (wie „Smartphone" oder „Pervasive Computing") ersetzt: „Der PC hat sich zum umfassend einsetzbaren neuen Medium entwickelt, das alle anderen Medien simulieren und ersetzen kann". Für den PC und seine Nachfolger gilt die Vorhersage von Coy, demnach „wir am Anfang eines kulturell subversiven Prozesses sind, der sich noch viele Jahrzehnte entfalten wird". „Kulturell subversive Prozesse" sind auch bei bestem Wittgensteinschem Sprachspielverständnis sofort in der Familie „Kulturpessimismus" beheimatet. Weil Heideggers „technische Gestelle" auch Bestandteil der Kultur sind, liegt damit der Verdacht auf „Technikpessimismus" nahe. Die unaufhaltsame „Technisierung der Lebenswelt" gibt es von Habermas als Zuwaage,

auch konstruktivistisch betrachtet ist eine neue Technik in der Summe der Ergebnisse menschlichen Handelns enthalten. Nota bene: Alle Genannten kamen deshalb nicht umhin, sich sogar dem lapidaren Vorwurf der „Technikfeindlichkeit" stellen zu sollen.

Eine historische Regelsetzung für eine solche Ära ist hingegen nicht mehr möglich. In der Epochen-Nomenklatur haben die Historiker nach der Reihe Steinzeit-Kupferzeit-Bronzezeit-Eisenzeit (Werkzeug-Waffen-Reihe) nun einmal die neue Reihe Altertum-Mittelalter-Neuzeit geschaffen, die in Zukunft immer wieder nur um die „allerneueste Zeit" (wahrscheinlich mit „2.0 fortfolgende") ergänzt werden kann. Dabei könnte man doch, so dachten wir mit Wolfgang Coy schon bei unserem ersten Zusammentreffen auf einer Tagung in München, die epochale Werkzeug-Waffen-Reihe sehr passend mit „Software-Zeit" (Klumpp 1991, 446) benennen. Aber es gilt nun einmal: Wer die Dinge benennt, beherrscht sie. Definitionen schaffen „Realitäten". Wer definiert, greift aus der „Fülle möglicher Aspekte einen heraus, natürlich denjenigen, der ihm wichtig erscheint" (Greiffenhagen 1980, 12). Aber es gilt auch: Wer überhaupt die Dinge legitim benennen darf, ist und bleibt strittig.

Dieser Umstand gilt nicht nur für Benennungen von Epochen, sondern auch für handlungsauffordernde Leitbilder, wie wir sie mit Coy auf derselben Tagung aufstellten: Einig waren wir, dass (noch vor elektronischem Geld und dezentraler Personendatenspeicherung) dringend eine „Software-Plombe" (Klumpp 1991, 447) erfunden werden müsse. Heute sind wir uns einig, dass es noch nicht zu spät ist, in Fortsetzung der Asimov'schen Roboter-Regeln auch noch entsprechende Software-Regeln als Leitbilder zu entwickeln. Maschinell erzeugte Texte sollten demnach wenigstens ein schwierig zu entfernendes „Software-Tattoo" bekommen. Nach dem schon 15 Jahre andauernden Versuch, wenigstens eine digitale Signatur „infrastrukturell" vorzuschreiben, könnte man für ein „Software-Tattoo" in einem „Clean Slate"-Ansatz das Jahr 2030 als realistisches Zieldatum wählen. Man wird eben angesichts der behaupteten „schnelleren" Internet-Zeit doch geduldig mit all den Dingen, die es 2000 doch nicht gab.

Von Instantaner Akzeptanz und Identitativem Vertrauen

Keine Disziplin des Trivium fand bisher das hinreichend zutreffende Fachwort für einen durchaus trivialen und jedermann bekannten und einsichtigen Effekt, der beim Erstgebrauch eines Werkzeugs seit Urzeiten auftritt: Der Hominide, der (lange vor „2001: A Space Odyssey") erstmals einen faustkeilartigen Stein erfolgreich einsetzte, hat diese kulturell epochenstiftende Änderung überhaupt nicht bemerkt, weil es gar nicht sein vorbedachter „freier Wille" war, ein Alltagsproblem damit zu lösen. Auch hatte er keine „Auswahl" (beispielsweise aus den vier Alternativen des heutigen TV-Wissens-Login), er erhielt auch keinen Nachdenkzeit sparenden „Befehl" dazu. Nicht einmal die „Intuitive Erkenntnis" (als die durch Anschauung gewonnene Erkenntnis mit unmittelbarer Erfassung des Wesens der Dinge) der Philosophielinie von de Spinoza über Hegel bis Husserl und deren Abwägung gegenüber der „rationalen Erkenntnis" hilft weiter, auch nicht die „Apperzeption" eines Leibniz. Den Faustkeil-Pionieren wurde wahrscheinlich überhaupt erst bei der ersten Weitergabe des Wissens bewusst, dass sie etwas wussten (die folgenden Termini bis zur modernen Pädagogik sind exakt benannt). Das Fachwort „Einsicht" als „spontanes Erfassen eines evidenten Sachverhalts" kommt der gesuchten Bezeichnung noch am nächsten, jedoch konnotiert seit der griechischen Philosophie das „nous" allzu eng mit „Vernunft" und „logischem Schließen". Denn: würden wir wirklich „Einsicht" nennen, was zum Beispiel der erste Taschenrechner, den wir Älteren in die Hand bekamen, in uns bewirkte? Vielleicht verhilft der Ausdruck „unbewusste Einsicht" samt der implizierten definitorischen Zirkelschlüsse zu einem Schlagwort wie „instantane Akzeptanz".

Die strukturelle Gewöhnung an den Taschenrechner ging so schnell, dass kein Mensch dies vor 50 Jahren auch nur als seine „intuitive Erkenntnis" bemerken konnte. Die „unbewusste Einsicht" habe ich wie viele andere erlebt, als mein Vater mir aus dem Büro einen der ersten Taschenrechner (von Texas Instruments, Kosten: ein Durchschnitts-Wochengehalt) eine Woche lang zur Verfügung stellte. In dieser Woche im Jahr 1968 muss ich wohl unbewusst erkannt und akzeptiert haben, dass das Benutzen eines solchen Geräts allzeit besser und bequemer sein würde als jede Hirnanstrengung. Und wer weiß, wenn mir damals

jemand ein Rechtschreibprogramm der heutigen modernen Textverarbeitung eine Woche lang gegeben hätte, hätte ich wohl das Erlernen von Orthographie, Interpunktion und Grammatik für eine überflüssige Schikane von sogenannten Pädagogen gehalten und von diesen Technikfeinden neben dem Einsatzverbot bei Klassenarbeiten auch noch eine schlechte Deutschnote bekommen.

Bei dieser viel später erfolgten Überlegung hätte mir Vilém Flusser auf dem Kongress „Kultur und Technik" am Tag vor seinem Unfalltod in unserem Kongresspausengespräch am 27. November 1991 sicher eine weitsichtige Erklärung gegeben: „Die heutige Gesellschaft befindet sich auf dem Weg in eine nachalphabetische Phase der nulldimensionalen technischen Bilder, bei der die Texte ihre Funktion verlieren" (Vilém Flusser). Die satirische Bemerkung von Woody Allen, „ich kann nicht lesen und schreiben, aber ich kann fernsehen und telefonieren", würde in der heutigen Netzwelt lauten „ich kann und weiß nichts davon, aber für beides gibt es bestimmt eine App". Man kann annehmen, dass eine selbst erklärte „net generation" (die eine „net-literacy" aufgrund von präzisen Beobachtungen als Synonym für „Bildung" nimmt) in „unbewusster Einsicht" den „Muff von tausend Jahren" wirklich per Virtualisierung aus dem Weg räumt.

Der vorherrschende Diskurs sollte bei diesen Beispielen der instantanen Akzeptanzprozesse beim Taschenrechner bzw. bei Textkorrekturprogrammen nicht gleich wieder von (gar technisch induziertem) Kulturpessimismus überzeugt sein, auch wenn solche Skill-Verluste objektiv nachgewiesen werden sollten. Es gibt einen Zusammenhang, dass Fähigkeiten beim Menschen verkümmern, weil ein Werkzeug oder eine komplexere technische Assistenz eben bequemer sind. Es würde wahrscheinlich ein paar Monate dauern, bis ich als langjähriger Navigationsgerät-Autofahrer wieder meinen alten Orientierungssinn wiedergefunden hätte, die Straßen mit den drei Namen „links!", „rechts!" und „geradeaus!" bekämen wieder ihre alten realen Namen.

Eine erhebliche Herausforderung für „gesellschaftliche Adaptivität oder Flexibilität" jedoch ist ein bereits durch die Telekommunikation der „Telefon-Ära" eingetretener Verlust im Vergleich zur direkten Gesprächskommunikation zwischen Menschen (modisch: M2M, technisch:

P2P). Die Identität von Philipp Reis konnte im Oktober 1861 beim wohl ersten „Telephonat" infolge mangelnder Tonqualität nur durch den inhaltlichen Kontrollsatz „das Pferd frisst keinen Gurkensalat" nachgewiesen werden. Die Telekommunikation ging also – zunächst wegen der Echtzeit-Kommunikation unbemerkt – den Weg wie die Jahrtausende alte Schriftlichkeit, für die es eines erheblichen Aufwandes bedurfte und bedarf, die Identität des Schreibers (bzw. des Unterschreibers), die Echtheit des Dokuments und die Unversehrtheit zu sichern.

Ein Beispiel: Das im Kalten Krieg menschheitsüberlebenswichtige „rote Telefon" war in Wirklichkeit eine Fernschreibverbindung. Jedes Telexgerät hatte eine eigene hartkodierte Kennung (im elektromechanischen Speicher), Sender- und Empfängergerät konnten sich gegenseitig identifizieren. Dann erst wurde eine Telefonverbindung zwischen den beiden obersten Hierarchen geschaltet, mithin ein klassischer Fall von „Second-Channel-Kommunikation".

Insbesondere das im persönlichen Gegenüber selbstverständliche „Vor-Vertrauen" zweier Menschen, das sich sogar noch vor dem ersten nonverbalen Eindruck, also schneller noch als die ebenfalls „unbewusste Viertelsekunde" (Frey 1999) bildet, ist wie bei der instantanen Akzeptanz ein meist unbewusstes Ens. Dieses im persönlichen Gespräch instantan vorhandene „Vor-Vertrauen" – ein „identitatives Vertrauen" – kann zwischen Menschen, die einander persönlich gut kennen, auch noch über Telefon überwiegend aufrechterhalten werden, hingegen steht bei jedem „unbekannten Anrufer" die Identitätsfrage unbewusst im Raum. Dies ist ein prinzipielles Charakteristikum der Telekommunikation, das über den Telefondienst (ob analog, digital oder über IP) hinaus in der modernen („digitalen") Kommunikationstechnik keine solche Ausnahmen zulässt.

Identitatives Vertrauen will mir heißen, dass Kommunikanten in einem elektronischen (auch: „digitalen", „virtuellen" etc.) Dialog, der auch zeitversetzt sein kann, sich wenigstens hinsichtlich ihrer wechselseitigen (persönlichen oder institutionellen) Identität mit hinreichender Gewissheit selbst dann sicher sein können, wenn sie einander auf der Aussage- bzw. Handlungsebene im Sinne der Authentifizierung überhaupt nicht vertrauen. Ohne solches strukturelles identitatives Ver-

trauen zwischen Kommunikanten kann „Vertrauen als Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität" (Luhmann 1968) nicht entstehen: „Vertrauen setzt eine Umwelt voraus, die strukturiert ist". Dies gilt vice versa auch für das Misstrauen. Bei Niklas Luhmann finden sich die beiden Einschränkungen zwar in der Erkenntnis, dass „Kommunikation von Menschen gemacht wird und auf Menschen wirkt, ohne durch die invariante Natur des Richtigen oder durch gute persönliche Bekanntschaft gesichert zu sein", ob und wie jedoch „gute persönliche Bekanntschaft" über ein elektronisches Medium strukturell identitätssichernd vermittelt werden kann, ist eine – bislang wenig beachtete – offene Frage in der Telekommunikations- und Netzwelt. Identitatives Vertrauen ist ebenso wie das identitative Misstrauen prä-kommunikativ, es steht also auch vor der Sicherstellung der Integrität. „Vor-Personen" können in systemtheoretischer Betrachtung auch nur „vor-kommunizieren". Wenn Nicht-Kommunikation ein Hindernis für Interaktion ist, wenn eingeschränkte Kommunikation zur Redundanzreduktion mit korrelierender Vertrauensungewissheit führt, dann scheint ein Weg nach „Mailylon" beschritten zu sein.

Die singuläre „Person" ist als plurale „Identität" wieder beim Ursprung, dem etruskischen phersu, der „Maske", angekommen. Wenn man (i. S. des Turing-Tests) nicht einmal sicher sein kann, dass der Kommunikationspartner ein Mensch und keine Maschine ist, so wird sich das mangelnde identitative Vertrauen als Kommunikationslücke niederschlagen. Ein Turing-Test mit den 140-Zeichen-Tweets oder in einem Chat würde ohne Zweifel innerhalb endlicher Zeit keine Unterscheidung von Mensch und Maschine (erst recht nicht hinsichtlich der inhaltlichen Autorenschaft) erlauben.

Vom Innehalten auf dem Weg nach Mailylon

Der Sachverhalt einer „instantanen Akzeptanz" und das prinzipielle Fehlen des „identitativen Vertrauens" zeichnen den Weg in ein Mailylon vor. Es geht um fundamentale Änderungen der Kommunikationsprozesse, wie sie Jean Baudrillard für „la télé" konstatiert hat: „[…] la certitude que les gens ne se parlent plus, qu'ils sont définitivement isolés face à une parole sans réponse" (Baudrillard 1995). Die kom-

munikative Isolierung des Zuschauers und Zuhörers auf Basis der Vision („Radio-Theorie") von Bert Brecht zu überwinden, ist seit Beginn der Diskussion über die Informationsgesellschaft in den Siebzigern ein durchgängiges Muster in zahlreichen Überlegungen zum Ausbau des technischen Kommunikationssystems.

Gefragt, warum er denn die erste E-Mail auf Erden programmiert und verschickt habe, antwortete Ray Tomlinson, der Erfinder der E-Mail, in plausibler Einfachheit:

> *Mostly because it seemed like a neat idea. There was no directive to „go forth and invent email". The ARPANET was a solution looking for a problem. A colleague suggested that I not tell my boss what I had done because email wasn't in our statement of work.*

Dass auch die E-Mail ihre Genese nur einer „netten Idee" zu verdanken hat, macht jedoch ihren heutigen Entwicklungsstand noch nicht zum Selbstläufer eines rationalen Gestaltungsprozesses. Vielmehr kann heute sogar gefragt werden, ob nicht die Unzulänglichkeiten der real existierenden Netzwelt, also die bereits feststellbaren „Lücken", durch Adaptation auf die Interaktionsfähigkeit der Menschen einen negativen Einfluss haben.

Nicht der quantitative Informations-Tsunami samt der Protuberanzen der Spam-Vulkane, auch nicht die Versuche „netzneutraler" gutplutokratischer Transfer-Bepreisung sind Menetekel der weiteren Entwicklung auch des instantan akzeptierten E-Mail-Systems. Die Frühdiagnose einer „Organisationslücke" (Kubicek 1992) bei der Entwicklung der „digitalen" Informationswelt wandelt sich vielmehr zur Gewissheit eines prinzipiellen Unvermögens zur menschzentrierten Gestaltung netzbasierter Kommunikationssysteme. Der Grundeinheit der sozialen Interaktion wird in der Netzwelt systematisch ein höherer Grad der Stochastik zuteil, in deren Folge wird eine Interaktionslücke feststellbar. Handlungstheoretisch werden die Netzwerk-Aktanten ihr materiell-semiotisches Interaktionsverhalten allerdings darauf einstellen, es droht kein Turmbau-Ende. Pragmatisch will uns auch das Fortschreiten auf niedrigerer Zweckmäßigkeitsebene Fortschritt heißen.

Mit voller Kraft (dran vorbei)

Ein später sonniger Nachmittag, Joe *und* Wpunkt *sitzen unter einem Sonnenschirm auf der Terrasse und bauen das Konversationsgerät* AZILE *auf. Der Anstaltsgärtner* Langwyl *kommt dazu, bleibt aber in der Sonne stehen.*

Langwyl (*spöttisch*) Aber hallo die Herren, ich bin erstaunt, Sie sprechen ja mal nicht über Kirchenglocken, Städte und die Subjektivität der Zeit.

Er holt Teeblätter aus seiner Tasche und legt sie in der Sonne aus, um sie zu trocknen. Scheinbar beiläufig legt er entsprechende Werbeprospekte daneben. Wpunkt *und* Joe *sind mit dem Aufbau fertig,* AZILE *fährt hoch, was einige Minuten braucht.*

Langwyl Dass Sie sich tatsächlich noch mit schnöden Computern beschäftigen, wo die Untersuchung, Nachbau und Kontrolle des Lebens doch so viel befriedigender und erfolgversprechender ist. Schauen sie hier, meine neuesten Teepflanzen. *(Er hält ein paar schöne grüne Blätter hoch.)* Die ausgewogene Grünverteilung, die soliden Stiele und die symmetrische Blätteranordnung. Diese Version ist fast perfekt. Wenn Sie ahnen würden, was ich ihr jeden Tag angedeihen lasse...

Wpunkt Abgesehen davon, dass ich Kaffee bevorzuge: Haben Sie Ihren daraus gebrühten Tee schon einmal probiert?

Langwyl Nein, das mache ich erst, wenn die optimale Pflanze fertig gezüchtet ist *(hält die Pflanze gegen die Sonne, blickt ins Licht)*. Perfektion ist nah, ich kann sie schon sehen, in zehn Wochen wird es so weit sein.

Joe Das sagten Sie vor zehn Wochen bereits. Sie züchten und verkaufen Tee, ohne ihn selbst probiert zu haben?

Langwyl Sie können auch schon vorbestellen, seien Sie die ersten, seien Sie Pioniere.

Joe Aber der daraus gebrühte Tee schmeckt nicht! Jede Züchtung ist fader als die vorherige, nicht.

Wpunkt Dass der Tee nicht schmeckt, verwundert freilich nicht, da Sie doch offenkundig den größten Wert auf das (zugegebenermaßen schöne) Aussehen Ihrer Pflanzen legen. Sie züchten mit voller Kraft am Eigentlichen vorbei.

Langwyl *hört schon gar nicht mehr zu und betrachtet verträumt die in der Sonne liegenden, schönen Blätter. Mit einem Schulterzucken widmen sich* Joe *und* Wpunkt *wieder ihrem Gerät.*

AZILE *(mit monotoner Stimme)* Ich bin bereit.

Joe *(reibt sich lächelnd die Hände)* Schön. *(zu* Wpunkt*)* Ich fange an. *(Er dreht sich um und flüstert* AZILE *etwas ins Mikrofon.)*

AZILE *(rattert kurz, dann ertönt aus dem Lautsprecher)* Meinten Sie: „Die Architektur der Drittmittel-Workflowanalyse muss kostenoptimierend verchartet werden, damit die adaptive Zeitmaximierung visuell approximiert werden kann."?

Wpunkt *(schaut kurz nachdenklich, dann zu* Joe*)* War es vielleicht: „Kann ich mein Bier später zahlen?"

Die Leiterin *kommt dazu und beobachtet die beiden.*

Joe *(lacht)* Fast, ich hatte „Dieser Tee ist zu nichts zu gebrauchen" gesagt. *(beide lachen)*

Nun beugt sich Wpunkt *über* AZILE, *flüstert etwas und nickt dann* Joe *zu.*

AZILE Meinten Sie: „Der Finanzausgleich nachhaltiger Biomasse mit risikokapitalgedeckter Wertschöpfungskette erfolgt in einem gegenseitig akzeptierten Aushandlungsverfahren unter Berücksichtigung transnationaler Subkontinentalität vor dem Hintergrund konkurrierender regionaler und globaler Strategien."?

JOE *(ratend)* Sagten Sie vielleicht...

DIE LEITERIN *(unterbricht* JOE *aufgeregt)* Großartig, das muss ich notieren. Konzis auf den Punkt gebracht, woher kann dieses Gerät das? Das ist wahre Intelligenz.

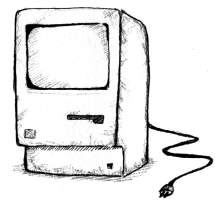
WPUNKT Na ja, eigentlich hatte ich diktiert: „Ich zahle mein Bier später".

LEITERIN Das Gerät ist zu kostbar für Ihre albernen Spielereien. Geben Sie es her, ich muss noch an meinem Eröffnungsstatement für das nächste Anstaltsmanagementmeeting arbeiten. *(Sie konfisziert das Gerät.)*

JOE Zum Arbeiten ist dieses Gerät gänzlich ungeeignet, das haben wir doch gerade gezeigt. Alles, was dieses Gerät von sich gibt, ist hirnloses Zeug… So hören Sie doch zu.

LEITERIN *geht schnell ab. Leise kann im Weggehen die monotone Stimme von* AZILE *vernommen werden.*

AZILE *(leise)* Erzählen Sie mir mehr über „hirnloses Zeug". (*fast unhörbar)* Erzählen Sie mir mehr über „wahre Intelligenz".



In der mathematischen Logik sind Modelle der Denkmechanik gefunden worden, Computer sind die maschinellen Realisationen dieser Erkenntnisse. Die physikalische Mechanik hat den mechanischen Aufbau des Körpers geklärt, die industriellen Arbeitsmaschinen vom Webstuhl bis hin zu den Robotern und Fertigungszellen sind maschinelle Kopien des Körpers. So scheint es, daß das Forschungsprogramm „Analysieren, Verstehen, Beherrschen, Rekonstruieren" industriell verwertbare Abkürzungen zuläßt: „Analysieren, Konstruieren, Beherrschen".

Coy 1985, 12

Das Medium und die Informatik

Heidi Schelhowe

Einleitung

Meine Dissertation „Das Medium aus der Maschine“ (Schelhowe 1997), in der es um den Wandel des Bildes vom Computer in der Informatik geht, hat zwei „Väter“: Frieder Nake mit seinem Gedanken von der Informatik als „Maschinisierung von Kopfarbeit“ (Nake 1992) und Wolfgang Coy, der wie kein anderer in der Informatik der Bundesrepublik für die aktuelle Vorstellung vom Computer als Medium steht. Beide gehören zu den Menschen, die nicht nur als Protagonisten einer „sozialen Bewegung“ im Kontext der Informatik verstanden werden können, sondern insbesondere auch das Gebiet „Informatik und Gesellschaft“ (I&G) entscheidend theoretisch geprägt und in der Informatik platziert haben. Sie haben als Personen und Wissenschaftler Akzeptanz und Einfluss im Mainstream der Informatik gewinnen können, was dem Gebiet selbst nicht durchgängig und nachhaltig gelingen konnte.

Wolfgang Coys Geburtstag möchte ich zum Anlass nehmen, einen Blick auf das Gebiet I&G zu werfen, dem ich mich lange Zeit und in gewisser Weise auch heute noch verbunden fühle, unter den Bedingungen einer modernisierten und sich gleichzeitig ausdifferenzierenden Informatik. Dies alles ist naturgemäß eine subjektive Sicht, die vom eigenen Erleben geprägt ist.

Ich möchte zunächst auf die Anfangszeit zurückgehen, die Zeit der Sichtweise und Wirkungsweise des Computers als Rationalisierungs- und Kontrolltechnologie, um dann „Gestaltung“ als sozial- und arbeitsverträgliche Perspektive zu benennen, die gleichzeitig die Abkehr von einer einheitlichen Sicht auf das Gebiet I&G bedeutet. Wolfgang Coy versucht mit seiner Initiative für eine Theorie der Informatik und dem von ihm und anderen 1992 herausgegebenen Sammelband „Sichtweisen der Informatik“ einen solchen Bezugspunkt und gleichzeitig einen

Zusammenhang in der I&G-Community zu schaffen (Coy et al. 1992). Das Medium, das er in seinem eigenen Beitrag andeutet, sollte in der zukünftigen Entwicklung der Informatik zum dominanten Paradigma der Weiterentwicklung werden. Beim Medium geht es von vornherein um das, was Menschen und Maschinen miteinander verbindet, aneinander koppelt, sie vernetzt.

Rationalisierung geistiger Arbeit – der Computer als Maschine

Als die Informatik aus der Taufe gehoben wird (erster Informatikstudiengang an der TU München 1968), ist man sich einig, dass diese – obwohl gerade in Deutschland die mathematische (also die „geistes"- und weniger die ingenieurwissenschaftliche) Tradition Pate steht – in ihrer curricularen Struktur nicht ohne einen Bereich „Anwendungen" auskommen kann. Die Studiengänge werden neben Gebieten der Theoretischen, Praktischen, Technischen Informatik auch mit einem Gebiet „Angewandte Informatik" geplant und eingerichtet. Anwendungen werden – getragen von einer politischen und gesellschaftlichen Bewegung an einigen Universitäten, allen voran TU Berlin, Universität Hamburg, Universität Bremen, Universität Dortmund – als in der Gesellschaft verankerte Anwendungen mit Wirkungen auf Arbeit, Politik, Recht, Organisation und Verwaltung interpretiert und finden ihren Ausdruck in einem eigenen Gebiet „Informatik und Gesellschaft".

Der politisch und ethisch motivierte Zugang befasst sich im Wesentlichen mit den damals häufig noch prognostizierten, heute unübersehbaren Wirkungen der Computertechnologien. Da gab es zum einen deren Auswirkung in der Beschleunigung von Rationalisierung und Taylorisierung, wie es in Turings Simulation des rechnenden Menschen und Zuses Motiv der „Befreiung" des Ingenieurs vom routinisierten Rechnen deutlich zum Ausdruck gebracht worden ist. Diese Rationalisierung scheint lange Zeit die „Haupttriebkraft" der Informatik, worauf Bauer und Goos in ihrem Lehrbuch der Informatik hinweisen (Bauer/Goos 1971). Der Computer als Maschine der Produktion ist die kritische Kategorie der 80er Jahre, mit der Anwendungen des Computers bis hinein in die Informatik-Zunft analysiert und in der Folge auch abgelehnt werden (z. B. Briefs 1984).

Von einer anderen Seite nähern sich Kubicek und Rolf oder auch Steinmüller dem Feld: Für sie sind die Informations- und Kommunikationstechnologien solche der Kontrolle und der Zementierung von Machtstrukturen und Organisationskonzepten, die die gesellschaftliche Spaltung in Unterdrücker und Unterdrückte, in Staatsapparat und Volk, festschreiben (Steinmüller 1993, Kubicek/Rolf 1985).

Beide Richtungen entlehnen ihre Methoden und Theoriekonzepte den Sozial- und Organisationswissenschaften, weniger der Informatik. Studierende (und KollegInnen) nehmen das Gebiet eher als politisches Bekenntnis, das den Blick von außen auf die Informatik richtet, denn als integralen Bestandteil und als Teilgebiet der Informatik wahr.

Sozialverträgliche Technikgestaltung – der Computer als Werkzeug

Eine Wende im Gebiet I&G bringen die 80er Jahre. Insbesondere die skandinavische Gewerkschaftsbewegung fordert statt zur Verweigerung zur „Gestaltung" auf. Mit der „sozialverträglichen Technikgestaltung" öffnet sich, gestützt durch entsprechend aufgelegte Forschungsförderungsprogramme, für I&G ein Weg, um sich mit der Vorstellung einer gesellschaftlichen Verantwortung nicht notwendigerweise gegen die Informatik stellen zu müssen, sondern sich als Gebiet der Informatik zu etablieren und sich ihrer Methoden zu bedienen. Das „Werkzeug" Computer ist der Versuch, eine theoretische Klammer für viele Einzelaktivitäten und Gestaltungsoptionen zu finden (Budde/Züllighoven 1990, Ehn 1988, Nake 1986). Die Vorstellung vom Computer als zu gestaltendes Werkzeug wird jedoch rasch eingeholt und überholt von Marktstrategien der Computerhersteller und der Entwicklung der GUI (Graphical User Interface) mit dem Konzept der „Direkten Manipulation".

Ein theoretischer und methodischer Überbau für die AkteurInnen in I&G lässt sich darüber nicht erzielen. Gestaltung und Anwendungsentwicklung umfassen nicht die ganze Breite des Gebiets, die Expertise seiner AkteurInnen und den ethischen Impetus der Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung. Vielmehr differenziert sich das Gebiet weiter aus, und die AkteurInnen finden wenig Gemeinsamkeiten.

Was ist Informatik? I&G-Sichtweisen auf das Gebiet

Mit dem von der DFG geförderten und von Wolfgang Coy geleiteten Diskurs-Projekt „Theorie der Informatik" gelingt es, die ExpertInnen aus I&G zusammenzubringen. Der epistemologische Blick auf die Informatik öffnet die Möglichkeit, Sichtweisen aus dem Spektrum einer Informatik, die soziale Verantwortung übernehmen will, zu diskutieren, zu beschreiben und öffentlich darzustellen. Das daraus entstehende Buch „Sichtweisen der Informatik" (Coy et al. 1992) zeigt eine große Breite: Arno Rolf sieht die Informatik als Gestaltungswissenschaft und vergleicht sie mit der Architektur. Alfred Lothar Luft spricht von der Informatik als Wissenstechnik. Dirk Siefkes möchte die Informatik auf kleine Systeme verpflichten. Frieder Nake betont die zentrale Rolle von Arbeit, deren Analyse und Gestaltung, während Jörg Pflüger den Kulturbegriff in die Debatte wirft und Britta Schinzel die Informatik weiblicher haben möchte. Aus der Sicht unterschiedlicher Felder der Analyse und der vielfältigen Anwendungen bekommt die Informatik ihr je eigenes Gesicht. Mit der Ausbreitung der „universalen Maschine" in immer weitere Bereiche des gesellschaftlichen Lebens werden diese Ansätze vielfältiger und entziehen sich einem vereinheitlichenden Blick.

Wenige allerdings waren zu dieser Zeit bereit, den Computer als Medium zu sehen, obwohl diese Vorstellung keineswegs neu ist. Carl Adam Petri, übrigens – zumindest über die Personen seiner MitarbeiterInnen – einer der Unterstützer des Gebiets I&G, hat 1962 mit strikt formaler Ausrichtung den Computer als Medium entwickelt (Petri 1962). Die Theorie des Computers als Medium, so Petri, sei eine übergreifende und die Turingmaschine mit umfassende Theorie für die (damals noch aufzubauende) Informatik als *Kommunikations*disziplin.

Digitale Medien – der Computer als Medium

Einzig Wolfgang Coy beschreibt in dem genannten Band die Perspektive, die die der 90er Jahre und des neuen Jahrtausends wird: Er betont die Bedeutung von Information und Kommunikation als wesentlicher Grundbegriffe der Informatik und sieht eine „zunehmende Bedeutung des Computers als technisches Medium" (Coy 1992, 20). In der Einleitung beschreibt er einige Leitbilder, die die Computerentwicklung und

-anwendung getragen haben: Elektronengehirn, Maschinensystem, Werkzeug. Heute, so sagt er, scheint es demgegenüber denkbar, „dass die bisherige Rechnerentwicklung nur die Vorgeschichte des Mediums Computer" sei (Coy 1992, 5).

Wolfgang Coy positioniert sich hier als Pionier für die Entwicklungen im Bereich Digitaler Medien, die sich einfachen Urteilen von guter oder schlechter Technologie entziehen. Kritik muss differenzierter werden, neu entstehende Machtkomplexe analysieren, gleichzeitig aber auch die sozialen Strömungen und politischen Bewegungen wahrnehmen, die die neuen Medientechnologien für ihre Zwecke aufnehmen, ja sich sogar um diese herum entwickeln, sie umgestalten und weiterentwickeln oder sogar subversiv nutzen. Indem Coy von der Turing-Galaxis spricht, stellt er Computer und Informatik nicht (nur) in Bezug zur Rationalisierung des Rechnens, sondern in die Geschichte des Buchdrucks, der gesellschaftlichen Produktion, Verbreitung und Rezeption von Wissen.

Die Lüneburger Tagung, entstanden unter dem Titel „HyperKult", öffnet I&G für einen umfassend verstandenen Kulturbegriff und bietet Anschluss für ganz unterschiedliche Disziplinen. Gleichzeitig markiert diese Tagungsreihe auch einen Punkt, wo Informatik selbst immer weniger als Disziplin erscheint, die I&G integriert, und in die sich die I&G-Community integrieren will.

Entlang unterschiedlicher Gebiete von Anwendungen bilden sich in der Folgezeit eine Vielzahl sogenannter Bindestrich-Informatiken, seien es Wirtschaft oder Medizin, Sport oder Recht, Biologie oder Kultur.

Eine davon ist die Medien-Informatik? Oder handelt Medieninformatik doch von mehr als „bloß" einer weiteren Bindestrich-Informatik? Wo sollte das spezifische Feld einer Anwendung „Medien" liegen? Haben wir es heute nicht fast überall, wo Computer in Erscheinung treten, mit „Medien" zu tun? Terry Winograd prognostiziert in seinem Aufsatz von 1997, dass sich aus der Computing Science zwei neue und voneinander getrennte Gebiete entwickeln: „Interaction Design" und ein systemnahes Computer Engineering (mit geringerer Bedeutung) (Winograd 1997). Peter Wegner spricht 1997 unter dem Titel „Why Interaction Is More Powerful Than Algorithms" von einer „Interaction Theory" als der der Computing Science angemessene und sie übergrei-

fende Theorie, die die Vorstellung von der Turingmaschine, die keinen externen Input während des Rechenvorgangs erlaube, ablösen könne. Die formale Schließung, die er dabei im Auge hat, wird allerdings den neuen Entwicklungen nicht gerecht, in denen – wie in den Digitalen Medien – notwendigerweise eine Öffnung für Inhalte und Methoden der Sozial- und Geisteswissenschaften stattfinden muss.

I&G – heute?

Hat die Medieninformatik oder das Gebiet Digitale Medien, wie wir es an der Universität Bremen nennen, das Gebiet I&G beerbt? Digitale Medien, das ist offensichtlich, befasst sich mit dem Verhältnis, der Interaktion zwischen Mensch und Computer, mit den zwischen Menschen vermittelnden Computermedien und mit Phänomenen von Gesellschaft und Natur und deren Abbildung in Computersystemen. Die Digitalen Medien und ihre Industrien haben auch hier den I&G-Diskurs eingeholt und überholt. Was im Diskurs um Medieninformatik/Digitale Medien fehlt, ist die zwingend normative Ausrichtung, die I&G immer gekennzeichnet hat. Kann aber eine wissenschaftliche Disziplin sich qua Disziplin eine normative Ausrichtung leisten? Oder sollte das den Menschen vorbehalten sein, die Wissenschaft betreiben und sich spezifische Organisationen schaffen, in denen sie ethisch begründete Forderungen diskutieren und vertreten (das Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung; der Fachbereich 8 der Gesellschaft für Informatik)?

Schluss

Mein eigenes Gebiet bzw. meine Arbeitsgruppe nennt sich „Digitale Medien in der Bildung". Unsere Forschungs- und Entwicklungstätigkeit beruht selbstverständlich auch auf ethischen Überlegungen und normativen Setzungen. So glauben wir nach wie vor an die „Aufklärung" und den Wert, im Bildungskontext hinter die Oberfläche der Medien zu schauen und die Anstrengung der Reflexion auch mit den Digitalen Medien – jenseits der Auflösung in bloßem Spiel und Spaß einerseits oder Lernen für den Test andererseits – zu fördern. Deshalb nennen wir unser Entwicklungskonzept „Design für reflexive Erfahrung" (Design

for Reflexive Experience – RED) (Schelhowe 2012). Mit dieser Vorstellung sehen wir uns sehr wohl in der Forschungs- und Lehrtradition von I&G verankert. Dennoch, so glaube ich, braucht es gleichzeitig auch der ständigen kritischen wissenschaftlichen Reflexion der *eigenen* Vorannahmen und Überzeugungen. Dazu besteht in der Informatik mit ihren schnellen Entwicklungen und Einwirkungen auf die gesellschaftlichen Prozesse mehr denn je Anlass. Das ist gerade der Vorzug, den wir als WissenschaftlerInnen genießen: Wir werden nicht nur durch die Entwicklungen der Praxis, sondern auch durch die Studierenden, die mit einer großen Breite und Diversität von Meinungen und Haltungen an die Universität kommen, täglich herausgefordert, unsere Vorurteile und Vorannahmen kontinuierlich in Frage zu stellen und zu überprüfen.

Was dies nun für ein eigenes Gebiet I&G heißt, vermag ich nicht zu beantworten. Vielleicht hat es sich einfach ausgebreitet und ist mit gutem Recht in viele und unterschiedliche Zweige der Informatik diffundiert?

Der Computer als Medium – Medien als Denkzeug des Geistes

Reinhard Keil

Einleitung

Im vorliegenden Beitrag möchte ich kurz die Sichtweise vom Computer als „Denkzeug des Geistes" beleuchten. Die erste Hälfte des Titels geht auf die von Wolfgang Coy begründete Sicht des Computers als Medium zurück. Die zweite Hälfte skizziert einen Ansatz, der diese Sicht aus einem anderen Blickwinkel beleuchtet, um damit einen grundlegenden konzeptuellen Rahmen für die Gestaltung von Informatiksystemen zu begründen. Beide Sichtweisen sind mit unterschiedlichen Blickrichtungen und Begründungen unabhängig voneinander entstanden (Keil-Slawik 1990 und 1992), zugleich aber kompatibel zueinander.

Vom Medium zum Denkzeug

Im Jahr 1987 erschien ein Buch mit dem Titel „Denkzeuge". Der Plural *Denkzeuge* deutete an, dass bei den Autoren eine Geräteperspektive im Vordergrund stand. Es ging ihnen um die „psychische Mobilität mit Informationstechnik". Tragbare persönliche Computer sollten jedermann dazu verhelfen, „sich frei in der informationellen Umwelt zu bewegen und dort hohe Leistung zu erbringen" (Haefner et al. 1987, 29). Mit einem Blick auf damalige informationstechnische Produkte konnte diese Sicht eine gewisse Plausibilität für sich beanspruchen, und auch die kontrastive Gegenüberstellung von Mensch und Maschine war ehrenwert, doch ohne eine theoretische Fundierung der Informatik und ihrer Nutzungspotenziale, wie sie Wolfgang Coy eingefordert hat (Coy 1992b, Coy 1997a), konnte eine solche Sicht nur zu kurz und historisch letztlich daneben greifen.

Der Sichtweise des Computers als Automaten, der ohne Eingreifen des Menschen Prozesse ausführt, und der Sichtweise des Computers als

Werkzeug, das speziell unter dem Gesichtspunkt der Interaktivität den Nutzern einen Handlungs- und Entscheidungsspielraum zur Ablaufstrukturierung überlässt, stellt Coy 1995 die bis dahin ungebräuchliche Sichtweise des Computers als Medium zur Seite. Die Unterstützung verteilter kooperativer Arbeitsprozesse sei nicht mehr mit der Sichtweise des Werkzeugs verträglich bzw. könne damit nicht hinreichend begründet werden, denn: „Vernetzte Kooperation ist die Basis der modernen arbeitsteiligen Produktionsweise, ihre angemessene technische Unterstützung geschieht über vernetzte Rechner: Der Computer wird zum Medium." (Coy 1995a, 36)

Einen weiteren Begründungszusammenhang erschließt er über die Betrachtung der materiellen Repräsentationen, indem er aufzeigt, dass alle Zeichen letztlich auf Zahlen abgebildet (kodiert) werden können und im Medium Computer mit seiner algorithmischen Bearbeitung dadurch neue mediale Ausdrucksmöglichkeiten wie z. B. Hypertext und Multimedia entstehen. Das Spannungsfeld zwischen analog und digital spannt er entlang der zwei Konstrukte Speicher und Prozessor auf. Bezüglich des Speichers sind wesentliche Aspekte die Dauerhaftigkeit der Speicherung, die Stabilität der Übertragung und die Sicherheit beim Kopieren, während der Prozessor erst die Dynamik virtueller Welten eröffnet. In diesem Sinne gilt es nach Coy, für das Digitalmedium Computer die Konstituenten Speicher, Prozessor und Verarbeitungsprogramm zusammen zu denken (Coy 1997b).

Die von Coy gewählte Sichtweise bezüglich der materiellen und damit technischen Grundlagen digitaler Medien eröffnet neue Perspektiven auf das Medium „vernetzter Computer". Eine spannende Frage, die damit verbunden ist, lautet, inwieweit sich die mediale Sichtweise auch als Grundlage für einen gestalterischen Ansatz von Informatiksystemen eignet, in dem die technischen Mehrwerte für kognitive und sozio-kognitive Prozesse identifiziert werden. Um diese Frage zu beantworten, werde ich nachfolgend beleuchten, welche Rolle Medien für unsere geistige und kulturelle Entwicklung spielen.

Dabei stelle ich das Konzept der Differenzerfahrung in den Vordergrund. Als Differenzerfahrung bezeichne ich die Möglichkeit, Vorgestelltes und Tatsächliches in Beziehung zu setzen und damit zwischen Illusion und Wirklichkeit zu unterscheiden (Gibson 1982, 277). Ohne Differenzerfahrung können wir weder denken noch lernen, denn nur durch sinnlich vermittelte Rückmeldung sind wir in der Lage, Fehler und falsche Annahmen zu korrigieren. Differenzerfahrung bedeutet somit, die Umwelt zum Sprechen zu bringen, d. h., es bedarf einer Rückmeldung aus der Umwelt, die unabhängig von unseren Erwartungen ist. Aus diesen Rückmeldungen können wir dann zunehmend komplexe mentale Modelle entwickeln, die es uns gestatten, auf vielfältige Weise auf Bedingungen in unserer Umwelt zu reagieren und unsere Bedürfnisse zu befriedigen.

Informationsverarbeitung besteht in der Verknüpfung von Handlung und Wahrnehmung, von Erwartung und Überprüfung – ganz im Sinne von Gregory Bateson, der Information definiert als einen Unterschied, der einen Unterschied macht. Grundlegende Formen der Differenzerfahrung sind Bewegung des Beobachters oder des Beobachteten, um durch einen neuen Blickwinkel neue Informationen zu gewinnen. Sie ist zugleich Voraussetzung für Kommunikation, indem wir uns einer anderen Person zuwenden, und diese sich uns durch Gesten, Laute etc. bemerkbar macht. Sie ist die reichhaltigste Form der Differenzerfahrung – Menschen sind individuell nicht nur sehr verschieden, sondern auch eigensinnig (vgl. Bussmann 1988) – und die Voraussetzung für unsere kulturelle Entwicklung, indem wir Verhaltensweisen, die wir nicht ererbt haben, an unsere Nachfahren weitergeben (Tomasello 2002; Rakoczy/Tomasello 2008).

Entscheidend ist jedoch sowohl für die Weitergabe von Erfahrungen als auch die Erschließung neuer Erfahrungen, dass wir unseren Wahrnehmungs- und Handlungsraum durch physische Mittel wie Zeichen, Instrumente, konstruktive Arrangements und Formalismen erweitern, um neue Differenzerfahrungen zu ermöglichen. Deshalb werde ich alle diese doch sehr unterschiedlichen Mittel als Denkzeug bezeichnen und

nicht nur mobile Computer, denn es geht um die Ermöglichung von Differenzerfahrung, nicht um die Qualität eines spezifischen Instruments.

Gegenständliche Repräsentationen sind Voraussetzung für das Zählen (Ifrah 1991), Berechnen und Vergleichen ebenso wie für Handel und Verwaltung als Grundlage der ersten Hochkulturen (Assmann 1992; Giesecke 1992) und die Ausprägung von Wissenschaft (Damerow/Lefèvre 1981). Konstruktive Arrangements sind sowohl Voraussetzung für die kognitive Beherrschung von Rechenprozessen (Calculi, Abakus, Rechentisch etc.) als auch für die Naturbefragung unter Zwang (Bacon), die uns Galileo Galilei so meisterlich vorexerziert hat, indem er ein nicht messbar beobachtbares Phänomen, z. B. den freien Fall, in ein messbares Arrangement aus Kugeln, schiefer Ebene, Pendel und Glocken übersetzte. Letztere wurden so lange auf der schiefen Ebene verschoben, bis eine rollende Kugel immer beim Pendeldurchlauf einen Glockenton erzeugte. Bei gleichem Zeittakt (Pendel) konnte man sehen, dass sich der Abstand zwischen zwei benachbarten Glocken vergrößerte, man es also mit einer beschleunigten Bewegung zu tun hat. Sowohl Rechenmittel als auch experimentelle Arrangements sind mediale Mittel zur Differenzerfahrung, denn ein Sachverhalt, einmal in das Arrangement übersetzt, offenbart sich durch das naturgesetzliche Verhalten der Objekte im Experiment bzw. beim Rechnen dadurch, dass die Rechenregeln unabhängig von der Interpretation des Rechnenden sind und dadurch das Ergebnis unabhängig von der jeweiligen Erwartung berechnet wird. Rechenregeln beziehen sich nur auf die Form und die Anordnung der Zeichen, nicht jedoch darauf, wofür sie stehen (Interpretationsfreiheit, vgl. Krämer 1988). Deshalb können sie auch an einen Automaten delegiert werden.

Schließlich sind auch Instrumente zur Erweiterung des Wahrnehmungsraums ein Mittel zur Differenzerfahrung. Galileo konnte mit Hilfe eines Fernrohrs erkennen, dass die Schattenlinie auf dem Mond nicht gradlinig, sondern unregelmäßig verläuft. Das ist aber nur möglich, wenn es Berge und Täler gibt. Die Konsequenz ist, dass Flecken auf dem Mond nicht Einfärbungen einer glatten Oberfläche sind, sondern Unebenheiten repräsentieren; diese Unterscheidung kann mit bloßem Auge nicht getroffen werden. Instrumente zur Wahrnehmungsdifferen-

zierung lassen sich heute mit dem Computer erzeugen, denn Verfahren zur Visualisierung von Daten wie auch bildgebende Verfahren, z. B. in der Medizin, erschließen neue Wahrnehmungsdimensionen. Mit ihrer Hilfe werden auch optische Verfahren verfeinert oder gar korrigiert wie beim Hubble-Teleskop.

Diese Form der Differenzerfahrung, die auf der Ausführung von Funktionen durch einen Automaten beruht, bezeichne ich als Responsivität: Ein Prozessor wertet ein Zeichenarrangement aus und gibt zeitnahe Rückmeldung. Das Digitalmedium Computer ist insofern im Sinne Coys ein universelles Instrument zur Differenzerfahrung und damit Denkzeug, dessen Grenzen nur durch die Fähigkeit des Menschen zur adäquaten Modellierung eines Sachverhalts bestimmt werden. Vernetzte Computer bilden die konstruktive Grundlage für eine enorme Vielzahl neuer Konstellationen zur Differenzerfahrung (Keil 2008; Keil 2010), die aber in einer ebenso unübersehbaren Fülle von Einsatzszenarien jeweils erschlossen werden müssen (Keil-Slawik 2001).

Fazit

Die theoretische Begründung der Sichtweise auf den Computer als Medium eröffnet eine Perspektive, die reichhaltig genug ist, um die verschiedenen Ausprägungen der Informatik samt ihrer theoretischen Grundlegung zu thematisieren. Wolfgang Coy ist ein Pionier, der diese Sicht begründet und fundiert hat und dabei immer wieder auch auf die Einbettung in das menschliche Handeln im Besonderen und die Gesellschaft im Allgemeinen verwiesen hat. Wie die vorliegenden Überlegungen deutlich machen sollen, hat er damit zugleich die interdisziplinäre Anschlussfähigkeit der Informatik zu anderen Disziplinen gesichert. Seine Arbeiten spiegeln in diesem Sinne vielleicht nicht die eine Theorie der Informatik wider, die er 1989 noch als Frage und später (1992) als Forderung aufgeworfen hat, aber sie sind ein entscheidendes Fundament, auf das sich zukünftige Arbeiten abstützen werden.

Informationen müssen begriffen werden

Rudolf Dieter Graupner & Elke Graupner

Dass eine Information einen Inhalt vermitteln soll und muss, ist eine Binsenweisheit. Ebenso ist sicher jedem Einzelnen bewusst, dass eine Verarbeitung dieser Information einsetzen muss. Die Aufnahme und Verarbeitung von Informationen wirft aber auch Fragen auf, die über das Allgemeinverständliche hinausgehen. Was eine Information ist, das ist noch relativ einfach erfassbar. Aber, wie – auf welche Weise – diese begriffen werden soll und kann, das verlangt schon einen tieferen Blick in die theoretischen Grundlagen des Denkens und auch des Handelns. Hier geht es um die Verarbeitung von Informationen genauso wie um das Phänomen der Bildung von Begriffen. Gemeint ist, dass Begriffe sowohl das Ergebnis einer inhaltlichen Zusammenführung verschiedener Fakten bedeuten wie auch die Möglichkeit des Begreifens dieser inhaltlichen Zusammenführungen auf je besondere Arten und Weisen der Menschen. Hier geht es auch um Fragen, die direkt in die Kognitionswissenschaften hineingehören und deren Ergebnisse wesentliche Grundlagen für die technische Verarbeitung von Informationen darstellen. Diese – für die Informatik sicher dominante und beherrschende – Aufgabe soll jedoch nicht in allgemeiner Form unser Gegenstand sein.

Wir möchten versuchen, in unserem kurzen Beitrag darauf aufmerksam zu machen, dass es – neben Unterschieden kognitionswissenschaftlicher Natur – auch darin Unterschiede gibt und geben muss, wie Informationen – ob digital angeboten, klassisch traditionell gedruckt oder auch über das gesprochene Wort vermittelt – durch den Einzelnen aufgenommen oder eben begriffen werden können. So geht es uns im engeren Sinn darum, inwieweit und auf welche Weise die „Verarbeitung von Informationen" durch die Unterschiedenheit der Menschen machbar ist. Genauer: Können Menschen mit verschiedenen, nicht dem „Normalmaß" entsprechenden, physischen und psychischen Voraussetzungen auch alles begreifen, was eine Information enthält? Es muss für

jeden Menschen die Möglichkeit gegeben sein, mit seinen individuellen Sinnes- und Erkenntnispotenzialen angebotene Informationen zu verarbeiten. In Bezug auf natürliche Defizite beim Menschen sind eine ganze Reihe technischer Defizite für das Zugänglichmachen von Informationen bekannt, die zugleich eine Herausforderung darstellen, gezielt natürliche Defizite im genannten Bereich technisch, insbesondere informationstechnisch, zu kompensieren.

Mit den – durch die sich rasant entwickelnden Informationstechnologien – gegebenen Chancen zur Bereitstellung entsprechender technischer Lösungen würde zugleich ein markanter Beitrag zur Verbesserung der Lebenssituation eines großen Teils der Bevölkerung geleistet werden können. Zugleich ist dies ein Themenfeld, was unseres Erachtens in dem großen Spektrum der Aufgaben der Informatik für die Entwicklung der Bildung und den damit zusammenhängenden gesellschaftlichen Komponenten gut aufgehoben ist.

Genau in diesem Sinne soll die im vergangenen Jahr von der Deutschen Bundesregierung überarbeitete und neu in Kraft gesetzte „Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz (Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung – BITV 2.0)“ wirken. Gefordert werden hier Lösungen, die die Möglichkeit bieten, dass alle Menschen gleichberechtigt an der Kommunikation teilnehmen. Es sollen möglichst keine Informationsverluste daraus entstehen, dass ein Mensch – aus welchen Gründen auch immer – nicht die allgemein üblichen Zugangsbedingungen erfüllen und nutzen kann. Eine Forderung, die leicht ausgesprochen ist, die aber – wie die Erfahrung zeigt – bei der Durchsetzung viele Konflikte aufwirft.

Wenn wir in der heutigen Zeit eine immer höhere Visualisierung und eine immer größere Verdichtung der Informationsströme des gesamten alltäglichen Lebens konstatieren können, kommt es durchaus zu Situationen, die kaum mit einer nur geringfügigen technischen Lösung verändert werden können. Wenn die bereits genannte BITV 2.0 zukünftig noch stärker die gleichberechtigten Informationsinteressen aller Menschen betont, sind hier in den nächsten Jahren gerade für die Informatik große Herausforderungen zu erwarten. Die zu beachtenden Komponenten reichen von der Gestaltung der technischen Artefakte (Design) bis

zur Bedienungsweise und zu den Nutzungsformen der Geräte. So stellt z. B. die in der Verordnung geforderte Nutzungsmöglichkeit von Web-Seiten mit multimedialen Inhalten durch Gehörlose eine Herausforderung für die nächsten Jahre dar, die nicht allein mit technisch-mathematischen Mitteln zu erreichen sein wird. Die Forderung der Gestaltung solcher Web-Auftritte mit der Möglichkeit der Nutzung der Deutschen Gebärdensprache ist eine Ebene. Noch schwieriger scheint uns jedoch die Forderung nach der Gestaltung des Inhaltes in „einfacher Sprache". Diese „einfache Sprache" kann sicher manuell erzeugt werden. In der Zeit einer Wissensexplosion, in der wir gegenwärtig leben, scheinen sich jedoch schnell Kapazitätsgrenzen aufzutun. Folglich müssen perspektivisch Möglichkeiten geschaffen werden, die die Syntax und die Semantik der Sprache so gut technisch beherrschen, dass es quasi per Knopfdruck machbar ist, einfache Sprache zu erzeugen – eine Herausforderung für Bildungsforschung genauso wie für Linguistik und Informatik.

Informationen müssen begriffen werden, so haben wir eingangs gesagt – das verweist auf eine andere Facette im informationstheoretischen wie auch informationspraktischen Kontext. Die Zunahme der Visualisierung des alltäglichen Lebens führt zu einer – wenn auch nicht gewollten – immer größer werdenden Ausgrenzung einer Gruppe der Bevölkerung, die mit Einschränkungen im Seh- und damit auch im Orientierungsvermögen zu tun hat. Auch hier geht es nicht nur um „das zu lesende Wort", nein – genauso wichtig ist die Gestaltung der entsprechenden Geräte für die Aufnahme und Verarbeitung von Informationen. Der Inhalt einer Information ist sicher zunächst daran gebunden, welche Aussage vermittelt werden soll. Aber dies ist lediglich eine Komponente. Eine weitere ist die Art und Weise, wie diese Information vermittelt wird. Und hier entstehen vielfach die Probleme. Es sind – wenn wir uns auf den Sektor der informationsverarbeitenden Techniken beschränken – Probleme, die sowohl von Seiten der Hardware als auch der Software ausgehen können. So ist beispielweise die moderne Display-Gestaltung ein wesentlicher Faktor, der dazu führt, dass für den genannten Personenkreis verschiedene Informationen verschlossen bleiben bzw. eigenständige Handlungen nicht möglich sind. Die vielfach inzwischen bei Mobilgeräten (Telefon, Computer u. dgl.) angewandte Display-Gestal-

tung, die nur noch auf Berührungsfunktionen anspricht und bislang kaum taktile/haptische Orientierungsmöglichkeiten besitzt, schließt die Nutzung durch diesen Bevölkerungskreis fast vollständig aus.

Es ließen sich noch verschiedenste – durch Technik bedingte – Einschränkungen aufzeigen. Das ändert aber nichts an dem grundsätzlichen Problem: Es soll verstanden werden, dass, um Informationen zu nutzen, für alle Menschen die Möglichkeit des Begreifens gegeben sein muss.

Wenn Arnold Gehlen in seinen anthropologischen Schriften den Menschen immer wieder als Mängelwesen bezeichnet, verweist er damit auf ein Faktum, das gerade bei technischen – insbesondere bei informationstechnischen – Lösungen beachtet werden sollte. Es gibt nicht den vollkommenen und alles beherrschenden Menschen. Es gibt lediglich den der Norm jeweiliger Menschenbilder entsprechenden Menschen. Zu diesem Menschen gehören aber auch Mängel, wie wir nicht nur bei Gehlen lernen können. Das heißt, dass Mängel dem Menschen wesenseigen sind. Wenn wir diesen Faktor anerkennen – wir konstatieren ihn täglich –, dann ist dies auch ein Maß für die Gestaltung und die Nutzungsmöglichkeiten von Technik. Das Mängelwesen existiert eben nicht nur in kleinen subjektiven Unterschiedenheiten, sondern auch in den unterschiedenen Möglichkeiten und Qualitäten der Wahrnehmung und der Verarbeitung von Informationen.

Erfreulicherweise gibt es immer wieder Bemühungen, dieses Aufgabenfeld, was uns von der Natur hinsichtlich unserer Mangelhaftigkeit und Verschiedenheit aufgegeben wurde, mit Forschungen im Kontext von Informatik und Gesellschaft anzugehen. So ist auch am Lehrstuhl von Wolfgang Coy u. a. zu konkreten Fragen der Informationsverarbeitung für einen von Sehbehinderung betroffenen Nutzerkreis gearbeitet worden. Gern erinnern wir in diesem Zusammenhang an die erfolgreiche Verteidigung einer Diplomarbeit, die die Optimierung des informationstechnischen Erfassens von Tabelleninhalten durch blinde Menschen zum Gegenstand hatte.

Wir verweisen hier nur auf einen Aspekt der vielfältigen Initiativen Wolfgang Coys und seines Forscherteams in dem Bemühen, die Informatik für Bildung und Gesellschaft fruchtbar zu machen. Wolfgang Coy hat in diesem Kontext ohne Zweifel Pionierarbeit geleistet und nicht

nur wir sind gespannt auf neue Impulse aus diesem Forschungsfeld, die für die Zukunft hoffen lassen, die gesamte Breite der humanistischen Möglichkeiten von Technik ausnutzen zu können.

Kleine Ehrenrettung Humboldts

Wolfgang Coy gewidmet, für die Lektüre nach Feierabend

Elmar Tenorth

Man soll Geburtstagsfeiern, gar Festschriften, nicht zu Kontroversen oder gar zu Belehrungen nutzen, aber manchmal muss es sein (und bei Pädagogen gehört es ja zu den Berufskrankheiten, den Zeigefinger zu erheben). Wolfgang Coy wiederum kann es ertragen, schon weil ich weiß, dass er die Kontroverse liebt. Der gattungsspezifische Stilbruch muss also erlaubt sein, wenn und weil es um „Bildung und Gesellschaft" geht, um Coys Revier also. Es muss auch sein, weil Wolfgang Coy zu einflussreich in der Internet-Gemeinde ist und man nicht ausschließen kann, dass dort gelegentlich noch Bücher gelesen werden (bei dem in Rede stehenden Text ist die Wahrscheinlichkeit freilich gering, weil Wolfgang Coy die kurze Abhandlung, um die es gleich geht, auf seiner Website gar nicht nennt – das mag damit zu tun haben, dass sie keine Einträge nach 2000 kennt). Es muss ferner sein, weil es um Bildung geht, und das ist ja bekanntlich das Mega-Thema überhaupt, von dem unsere Zukunft, irgendwie, immer abhängt, hört man. Es muss schließlich auch deswegen sein, weil Coy selbst einen Bildungsbegriff bemüht, um dem Internet die offenbar bildungstheoretisch notwendige Weihe zu geben, man dann aber fragen muss, ob sein Begriff vor dem Anspruch der Bildung theoretisch tragfähig und für eine bildungstheoretische Lektüre des Internets – da treffen sich ja unsere Interessen – auch hinreichend entfaltet ist.

2011, jetzt kommt der Anlass, schreibt Wolfgang Coy in einem sehr anregenden, auch theoretisch wie argumentativ unkonventionell komponierten Sammelband – „Bildung. Ziele und Formen, Traditionen und Systeme, Medien und Akteure", 2011 herausgegeben von Michael Maaser und Gerrit Walther – über „Bildung" im Kapitel „Medien", Unterabschnitt „Lektüren" (sic!), einen Beitrag zum Thema „Internet" – wozu auch sonst? Dort finden sich die Sätze, die mich veranlassen, die

Rituale von Geburtstagen und Festschriften zu verletzen. Wolfgang Coy schreibt:

> *Für Kant, Herbart oder Wilhelm von Humboldt zielt Bildung auf die Beamten und Offiziere, die allein „Subjekt" der Gesellschaft werden sollen. Dieser vorindustrielle Bildungsbegriff geht noch zum Ende des 19. Jahrhunderts bruchlos in Diltheys Konstrukt der Geisteswissenschaften über, deren „Verständnis" Bildung ausmacht, während die Naturwissenschaften und, diesen nachgeordnet, die Technik bestenfalls zu „Erklärungen" führen.*

Nahezu alles, meine Kritik setzt ein, an diesen beiden Sätzen und an ihrer Herleitung im Kontext wie die Verwendung im Nachgang ist bildungshistorisch problematisch, bildungstheoretisch irreführend und für die Bildungsargumentation im Kontext des Internets eher, wie würde die Kanzlerin sagen, „wenig hilfreich". Man muss das so offen sagen, damit sich nicht, von Wolfgang Coys Autorität gestützt, eine solche Lesart der Tradition, Geltung und Funktion des Bildungsbegriffs festsetzt. Ich will deshalb meine Kritik knapp begründen, bevor ich Wolfgang Coy lobe und zum Geburtstagston zurückkehre.

Im Einzelnen will ich meine Kritik an zumindest vier Elementen der kühnen Coy'schen Sätze begründen (und spare mir den Hinweis, dass „Verständnis" für die Geisteswissenschaften nicht angemessen bezeichnet, was dort mit „Verstehen" gemeint ist):

Zuerst, die Reihung der Großdenker – „Kant, Herbart oder Wilhelm von Humboldt" – fügt zusammen, was hoch different ist; denn Bildung bedeutet trotz einiger Schnittmengen für Kant etwas anderes als für Herbart oder Humboldt. Auch ihre Wirkungsgeschichte ist sehr verschieden. Herbart spielt bildungstheoretisch praktisch keine prominente Rolle, Kant durchaus, wenn auch in der aktuellen Diskussion eher am Rande, der stilbildende Denker für die öffentliche und bildungssystembezogene Debatte über Bildung ist Humboldt. Coys triadische Figur kann man deshalb gleich zur Seite legen, sie bildet nicht, sie informiert nicht, sie spielt nur kritisch an auf eine scheinbar selbstverständlich gegebene Tradition.

Diese Tradition ist aber nicht selbstverständlich gegeben, wie die weitere These bei Coy selbst belegt: „Bildung [zielt] auf die Beamten und Offiziere, die allein ‚Subjekt' der Gesellschaft werden sollen". Diese These verdient schärfere Kritik, historisch wie theoretisch, aber auch, weil sie einen Topos der Kritik wiederholt, der seit den 1968ern gegenüber der klassischen Bildungsphilosophie beliebt wurde, aber deshalb nicht zutreffend sein muss. Diese These, ich konzentriere mich nur auf Humboldt und Kant, verkennt den universalistischen Anspruch, den Kant wie Humboldt gleichermaßen in ihrem Bildungsbegriff erheben und im Blick auf Bildungsprozesse thematisieren – „in weltbürgerlicher Absicht", bei Kant, und zur Moralisierung und Zivilisierung der Gesellschaft, auch die keineswegs ständisch, sondern egalitär und zivilgesellschaftlich begründet. „Allgemein" soll die Bildung sein, sagt Humboldt, ohne Unterschiede der Profession oder des Standes. Griechisch für den Tischler wie für den Gelehrten fordert er (man kann ihm allenfalls vorwerfen, dass er mit der Bildung der Frauen sein eigenes Problem hat). Mag sein, dass Coy die Universität im Blick hatte, als er auf die Beamten anspielte und an den Staat dachte. Denn die oberen Fakultäten betreiben auch noch nach 1810 Vorbildung für die akademischen Berufe und für Staatstätigkeiten. Das geschah aber im Medium von „Bildung durch Wissenschaft" und durch Teilhabe an Forschung, in eigener Form also, wie schlecht auch immer die Lehre organsiert war, jedenfalls nicht unmittelbar berufsbezogen. Aber auch dann trifft Coy in der Universität nicht auf die Soldaten und selbst für die Beamten ist die Universität allenfalls propädeutisch. Den Beamten erzeugt die Universität nicht, zum Staatsdiener macht den Universitätsabsolventen der Staatsdienst selbst, in Staatsprüfungen und Referendariatszeiten z. B., an denen die Universität keinen Anteil hat, weil das die konkrete „specielle Bildung" ist, die von der Universität – auch von Humboldt – explizit ausgegrenzt wird.

Die Annahme, drittens, es sei ein „vorindustrieller Bildungsbegriff", suggeriert, dass „Industrie", gar die moderne „große Industrie", von der Marx spricht, für die klassische Bildungstheorie keine relevante Referenz bedeutet. Natürlich haben die Philosophen um 1800 oder 1848 nicht gewusst oder sich vorstellen können, wie die Welt am beginnenden 21. Jahrhundert oder auch nur um 1900 aussieht, aber die Struktur-

prinzipien der modernen Welt haben sie durchaus gesehen, nicht nur in Globalisierungsmetaphern und -szenarien, die sich bei Marx finden. Es ist die moderne Welt – politisch, ökonomisch, sozial, kulturell, zeitlich, immer in der Differenz zu Alteuropa, schon in der Opposition von geschlossen vs. offen, kollektiv vs. individuell zurechenbar, funktional differenziert –, die den Hintergrund der Bildungsreflexion bildet. Es ist die entstehende Bürgergesellschaft – „Nation" heißt sie bei Humboldt – genau so wie die nicht mehr von der Tradition – des Standes oder der Konfession – bestimmte Sozialstruktur, die überhaupt den Rückgang auf „Bildung" als säkularisierte Form des Umgangs der Subjekte mit einer problematisch gewordenen Welt erzwingt. Humboldt wie Schiller, verlässliche Kommunikationspartner, befürchten durch das System der gesellschaftlichen Arbeitsteilung dann sogar schon „Entfremdung". Wie auch immer zwischen idealistisch oder kritisch man ihre Begrifflichkeit charakterisieren will, „vorindustriell" haben sie nicht gedacht. Der Prozess der Bildung wird bei Humboldt deshalb auch nicht nach ständischen Kriterien eröffnet oder begrenzt, sondern allein durch die „Individualität". Der moderne Subjektbegriff *katexochen* regiert also, und die Lernmöglichkeiten werden von hier aus bestimmt. Dass das preußische Bildungssystem andere Grenzen einzog, als er wünschte, und sich andere Strukturen gegeben hat, als er sie einmal konzipierte, kann man ihm schwerlich vorwerfen.

Die weitere Periodisierung bei Coy, dieser Begriff gehe „noch zum Ende des 19. Jahrhunderts bruchlos in Diltheys Konstrukt der Geisteswissenschaften über, deren ‚Verständnis' Bildung ausmacht, während die Naturwissenschaften und, diesen nachgeordnet die Technik bestenfalls zu ‚Erklärungen' führen", spricht zwar zu Recht von der weiteren Geschichte, historisiert also den Bildungsbegriff, unterstellt aber mit „bruchlos", dass es keine Differenzen zwischen 1800 und 1900 gäbe. Die finden sich aber durchaus; denn erst jetzt wird der Bildungsbegriff auf spezifische Bildungsgüter reduziert, erst jetzt werden die Naturwissenschaften ausgegrenzt, erst jetzt dominiert statt der Bildung das Zertifikat und die Berechtigung (etc.). Das lag in der Logik des preußisch-deutschen Bildungssystems und seines gesellschaftlichen Kontexts, es lag nicht in der Logik der Humboldtschen oder Kantischen Bildungstheorie.

Insofern, die Opposition der beiden Kulturen sollte man nicht wiederholen oder der Tradition um 1800 zuschreiben.

Wendet man aber das Festhalten am Bildungsbegriff, das sich bei Coy ja findet, konzentriert auf „Bildungsinhalte" und „allgemeine Prinzipien", material und formal also, wie die alte Bildungstheorie der Schulmänner vor 1900, positiv und fragt, ob er den kritisierten Begriff überbietet, dann erlebt man seine eigenen Überraschungen: „Lernen lernen" bezeichnet für ihn die moderne Erwartung an Bildung – aber warum zitiert er dafür nicht Humboldt, für den das „Lernen des Lernens" die Funktion von Schule war, wie uns der Königsberger Schulplan von 1809 belehrt? Warum unterstellt er Humboldt bzw. der Bildungstradition, die er fingiert, sie blende die Naturwissenschaften aus, wo Humboldt zu den notwendigen Kenntnissen „die mathematischen" rechnet und dabei ohne Zweifel die Naturwissenschaften mit meint (Alexander hätte ihm sonst schon gesagt, wie begrenzt er denkt), jedenfalls einen Modus des Zugangs zur Welt, der ihre Modellierung in einem anderen, dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Symbolsystem meint – und das generalisieren will für alle Lernenden? „Die engeren Bildungsinhalte der Informatik", die Coy nennt, „Algorithmen, Programme und Modelle", gehören in den klassischen Kanon. Modellieren muss man also nicht erst heute können, das erwartete die klassische Bildungstheorie schon immer, ja Humboldt wird gelegentlich – fälschlich – sogar vorgeworfen, seine Bildungstheorie sei zu „formal", weil allein an den logischen, allgemeinen, Operationen der einzelnen Bereiche interessiert, nicht „material", am Wissen.

Schön und überzeugend finde ich dagegen, und natürlich auch neu gegenüber Humboldt, der sich das konkret nicht vorstellen konnte, den Hinweis, dass Informatik erst und schon als „Kulturtechnik" ihren bildenden Sinn gewinnt, weil – so Coy – „Informatik durch ihre technischen Konstruktionen soziale Verhaltensweisen [prägt]". Das ließe sich als eigene, vielleicht auch neue Dimension von Bildung entfalten, als ein Modus des Weltzugangs, der zu den von Humboldt bekannten Modi hinzukommt, also jenseits des „mathematischen", d. h. die Welt in einer eigenen Sprache modellierenden „linguistischen", d. h. sprachlich-kommunikativen, „historischen", d. h. zeitlich, normativ und gesellschaftlich

geprägten Form des Umgangs mit der Welt, sowie des „ästhetischen" oder „expressiven" Zugangs, in dem die individuelle, auch leibliche Form des Umgangs mit der Welt eröffnet wird. Coy sieht in der Relationierung des Technischen und des Sozialen diese Dimension, das mag sein. Ich würde gern noch, abgrenzend und bildungshistorisch, wissen, ob sich das z. B. von dem Begriff der polytechnischen Bildung unterscheidet, den Marx schon für ein ähnliches Thema vorgeschlagen hat. Ich wüsste das auch deswegen gern, weil der Versuch, polytechnische Bildung als eigenes Prinzip aufzuweisen und dann sogar dem obligatorischen Kanon der schulisch ermöglichten und generalisierten Allgemeinen Bildung hinzuzufügen, bekanntlich nicht gelungen ist. Vom Internet aus dann schließlich eine „allgemeine Kulturtechnik … ebenso wie Lesen, Schreiben oder Rechnen" zu qualifizieren, die dann auch von einem jeden „erlernt werden muß, um in der Gesellschaft erwachsen zu werden", das überzeugt vielleicht auf der Ebene der Grundbildung und der kulturellen Basiskompetenzen (wo es die von Humboldt inspirierten Bildungstheoretiker auch längst platziert haben), aber noch nicht auf Humboldts Höhen. Schon die Verbindung der Kulturtechnik mit der Annahme, dass sie „unverzichtbare Voraussetzung für den Erwerb eigenständiger und unabhängiger Urteilsfähigkeit in einer Gesellschaft" bildet, „die so stark von diesen Elementen geprägt wird" (Coy), überzeugt mich erst dann, wenn die Attribuierung als „unverzichtbar" geklärt ist – als notwendig und hinreichend, ohne funktionale Äquivalente, durch andere Modi des Weltzugangs nicht substituierbar, auch nicht in sie zu integrieren?

Die Technik allein kann es ja nicht sein – obwohl, hier muss man Coy unterstützen: Das nämlich, die technische und die pragmatische Dimension gehören nur für den nicht zur Bildung, der sie allein in der Philosophie beginnen lässt oder an „Bildungsgüter" bindet, die geisteswissenschaftlich, ästhetisch, historisch oder literarisch sind. Humboldt meinte das nicht. Im Übrigen, auch der Band, in dem Coy schreibt, sagt das nicht, die Herausgeber sagen vielmehr über Humboldt zu Recht, wenn die Frage geklärt werden soll, welche Welt – Themen, Felder, Ereignisse, Wissensdimensionen – und welche Ergebnisse denn „das Humboldt'sche Konzept" möglich werden lassen:

Es schreibt nicht vor, in welchen konkreten Ergebnissen diese [Bildung] bestehen sollte. Es lässt sie offen für alle Arten von Erlebnissen – sinnliche wie intellektuelle, sinnvolle wie abwegige, komische wie bestürzende –, es ist souverän genug, sie alle als Bildungserlebnisse erfahrbar zu machen. In Humboldts Vision ist Bildung nichts als sie selbst und eben deshalb Garantin absoluter Autonomie dessen, der sie erwirbt.

Wir konstruieren uns selbst, in einer Welt, die uns alltäglich begegnet, meinetwegen auch im Internet, wenn wir die Logik dieser Welt als eine Sprache decodieren können, die uns einen spezifischen Zugang zur Welt eröffnet, aber auch, wenn wir diese Welt missverstehen, und deshalb vielleicht der pädagogischen Unterstützung bedürfen, die unseren Zugang zum Internet als eigener Welt kultiviert – einen Bildungszugang also, wie Humboldt das nennt. Coy sollte nicht so fatalistisch über die klassische Bildung denken, sonst verschenkt er das kritische Potential und die didaktische Inspiration, die sie bereithält, zugunsten einer „Kulturtechnik", die sie allein nicht ist. Produktiv vereint sind Bildung und Informatik, das Internet und die gesellschaftlichen Akteure erst, wenn man die Dimension der Technik in der Konstruktion des Selbst überschreiten kann.

Das Konzil

Wir befinden uns im Speisesaal des Sanatoriums. Die Tische sind zu einem Kreis zusammengeschoben, Kekse und Nullkommazwei-Liter-Saftflaschen erwecken den Eindruck eines wichtigen Meetings. Am Tisch sitzen (ausgehend vom Fensterplatz im Uhrzeigersinn): Herr Dornbusch, *Frau Konteradmiral* Grashüpfer, *Herr* Marschall, *Frau AZILE (die aber nichts sagt, weil sie aus Elektronik besteht). Zwischen Frau AZILE und Herrn* Marschall *sind drei freie Stühle. Auf einem davon nimmt der soeben hereinkommende* Wpunkt *Platz.*

Dornbusch *(mit einem vorwurfsvollen Seitenblick zu* Wpunkt*)* Damit wäre dieses Konzil vollständig. Auf der Tagesordnung steht heute nur ein einziger Punkt: die Erschaffung eines weltumspannenden Kommunikationssystems, Codename „MyZel". Man spricht es deutsch aus, also „Müzehl", ist aber ein englisches Akronym, habe ich mir sagen lassen.

MyZel bedeutet: My Zone-Entangling Lore, das ist aber nicht weiter wichtig, weil es nicht weiter verwendet wird. Die Leserin oder der Leser darf es beruhigt vergessen, es sei denn, sie oder er benötigt noch einen Titel für einen Forschungsantrag. Bitte wenden Sie sich an die Herausgeberinnen und Herausgeber.

Dornbusch Ich selbst finde den Namen eigentlich unpassend. Wie dem auch sei, ich habe eigentlich alles schon ausgearbeitet.

Marschall *(gelangweilt)* Ganz, wie wir uns gedacht haben. Bitte, klären Sie uns auf!

Dornbusch Gerne. Ich habe einen Weg gefunden, das gesamte Wissen eines Menschen auf einem einzigen Kodak-Farbfilm abzulichten. Diesen Film schneidet man dann in kleine Dias, die man in vielen kleinen Paketen an Brieftauben hängt. Am Zielort verleibt man sich dann das Dia ein und weiß, was der andere Mensch zuvor wusste.

Grashüpfer Das hört sich nach grobem Unfug an, mit Verlaub. Wie soll man sich denn ein Dia einverleiben und woher weiß die Brieftaube, wohin sie fliegen muss? Und welche Bilder sollen auf diesen Dias drauf sein?

Dornbusch Keine Bilder, Frau Grashüpfer, Wissen! Dort befindet sich das abgelichtete Wissen eines Menschen. Und der Empfänger der Taube steht auf dem Fußring. Wir stellen also überall Fangnetze auf und überprüfen diese Ringe. Da fällt mir ein: Wir wollten doch ein weltumspannendes Tunnelsystem graben für den Informationsfluss, Frau Grashüpfer.

Grashüpfer Ich habe bereits ein Bataillon abkommandiert, Codename „Maulwurf". Sie befinden sich momentan unter dem Parkplatz vor dem Haus hier.

Alle sind ganz leise, man hört tatsächlich ein unterirdisches Scharren und Stochern. Wpunkt *blickt kurz von seiner Schiefertafel auf, schätzt die Situation als „harmlos" ein und wischt weiter darauf herum. Mit einem Räuspern ergreift Herr* Marschall *das Wort.*

Marschall Wie viel Hitze kann denn so eine Taube ertragen?

Dornbusch Spielt denn das eine Rolle?

Marschall Natürlich. Denken Sie doch nur an das Wissen, Feuer herzustellen. Denken Sie daran, wie heiß der Film werden kann.

Dornbusch Sie haben recht! Wir sollten die Tunnel unbedingt feuerfest machen. Admiral, Sie haben Ihre Befehle.

Grashüpfer Schon erledigt, das haben wir bereits eingeplant.

Dornbusch Ich dachte, Sie seien gegen den Plan gewesen. Aber schön und gut. Wann wollten Sie mir das eigentlich mitteilen?

Grashüpfer Hinterher, natürlich. Entschuldigung!

Marschall Wie hängen eigentlich die Tauben mit dem unterirdischen Informationsfluss zusammen? Das verstehe ich noch nicht ganz.

Dornbusch Genau deshalb sitzen wir alle hier zusammen. Wir wollen ein funktionierendes, sicheres, weltumspannendes Kommunikationsnetz errichten und alle Eventualitäten bereits im Vorfeld berücksichtigen. Dies schließt sogar *(und mit diesen Worten wendet er sich* Wpunkt *zu)* die Einbeziehung von Senior Consultants mit ein. Hallo, Herr, äh, Wpunkt.

Wpunkt *(wischt mit dem Finger auf seiner Schiefertafel herum)* Hm?

Dornbusch Was sagen Sie zu „MyZel"?

Wpunkt *(greift in seine Baumwolltasche und nimmt einen saftigen Speisepilz heraus)* Wichtig ist, dass man die Pilzfruchtkörper an der richtigen Stelle von der Pilzpflanze trennt. Noch wichtiger ist die korrekte Auswahl der Pilze, wie schon Dioscurides wusste: „Die einen sind zum Essen bequem, die anderen aber ein tödlich Gift". *(Er packt Steinpilz und Schiefertafel in seine Baumwolltasche, die er schultert.)* Aber nun entschuldigen Sie mich bitte; ich habe im Internet gerade ein Pilz-Rezept gefunden, das ich noch nicht ausprobiert habe. Schönen Tag.

Mit diesen Worten verlässt Wpunkt *den Raum. Noch bevor sich die Türe schließt, sind die anderen bereits wieder in die Debatte versunken. Draußen wird es langsam dunkel, man sieht nur das grünliche Leuchten der Pilze.*

Das Fließband automatisiert die Lohnarbeit als Herrschaftsverhältnis. Es ist die bedeutendste Erfindung des Industriesystems, und da es lange Zeit keine andere Maschine gab, die die Kontrolle über die Arbeiter so perfekt ausüben kann, ist es so schwer, das Fließband abzuschaffen. Inzwischen ist eine neue Generation der Herrschaftsmaschine entstanden: Computer *Und so mag das Fließband so oder so doch noch verschwinden.*

Coy 1985, 57

Von der Freiheit, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen

Jochen Koubek

Den folgenden Vortrag habe ich bei Wolfgang Coys 60. Geburtstag gehalten. Da er nie veröffentlicht wurde und zumindest für mich bis heute nichts von seinem Gehalt eingebüßt hat, halte ich es für richtig, ihn in die Festschrift mit aufzunehmen und um einige Anmerkungen zu ergänzen.

Ich erinnere mich noch an meine erste persönliche Begegnung mit Wolfgang. Ende 1995, ich war gerade dabei, meine Diplomarbeit aufzuschreiben, war ich auf der Suche nach einem Doktorvater für meine Dissertation. Ich hatte mir das gut überlegt und wusste wie jeder anstehende Doktorand nichts über Inhalt, Gliederung oder Verlauf einer solchen Arbeit. Es sollte irgendwie um Computer, Internet und Kultur gehen. Da sich in Darmstadt niemand mit diesen Themen beschäftigte, empfahl mir Rudolf Wille, mich mit Wolfgang Coy in Verbindung zu setzen, der damals noch in Bremen war. Ich schrieb also eine höfliche Sehr-geehrter-Herr-Professor-Coy-Mail und bat ihn um eine Audienz. Er lud mich nach Bremen ein, und wir trafen uns Anfang Dezember. Wir sprachen über mein Projekt und was es bedeuten werde, als Mathematiker ein Thema zwischen Informatik und Philosophie zu wählen, aber dass er mein Vorhaben betreuen werde.

Voller Fragen über das anstehende Abenteuer wollte ich am Ende unserer Unterhaltung wissen, ob er noch irgend etwas habe, dass er mir jungem und beeinflussbarem Menschen auf den Weg geben wolle. Und da sagte er: „Ja. Frohe Weihnachten."

Ich erzähle diese Geschichte heute, weil ich nach all den Jahren glaube, dass sie etwas Typisches ausdrückt. Dass er seine Worte mit Bedacht wählte. Die, die er wegließ. Denn nicht das, was er sagte, war entscheidend, sondern das, was er nicht sagte. Ich habe damals lange über dieses lakonische Schlusswort nachgedacht. Nicht über das Was, sondern über

das Warum. Warum sagt mir mein zukünftiger Doktorvater in einem Moment, in dem ich eine Gebrauchsanweisung, eine Karte oder zumindest eine Orientierung erwarte, etwas so höflich Belangloses, etwas, dass mich auf genau dem Ort stehen lässt, auf dem ich stehe, in dem Nebel, in dem jede größere Arbeit zu Anfang steckt?

Es heißt, „Und jedem Anfang wohnt ein Zauber inne", und diesen Zauber hat Wolfgang mir damals gelassen. Hätte er mir die Karte gegeben, die ich erwartete, so hätte ich manchen Umweg nicht gemacht, ich wäre vielleicht schneller gewesen, effizienter, aber es wäre nicht mehr allein meine Arbeit gewesen, sondern auch ein Zusammenfassen der Dinge, von denen ich glaubte, dass er sie von mir erwartet. Ich denke, dass er bei mir, aber auch bei anderen, die ähnliche Fragen hatten und ähnlich bei sich selbst belassen wurden, dass er in diesen Momenten ganz bewusst auf Anleitung verzichtet, die immer auch Leitung, Lenkung und damit Fremdbestimmung bedeutet. Dass dieser Verzicht der Ausdruck des unbedingten Vorrangs menschlicher Freiheit ist. Und dass für ihn nichts wichtiger ist, als diese Freiheit zu bewahren, nicht einmal Struktur in der Orientierungslosigkeit. Denn dieses Suchen und Tasten, dieses Erahnen und Spüren und schließlich das Entdecken und Finden eines Wegs wiegt so viel mehr, wenn er aus der eigenen Freiheit begonnen wird, als das Aufzeigen ausgeschilderter und wohlbefestigter, aber in fremder Erfahrung entspringender Straßen. Das ist die Aporie der Erziehung: Ein Ausgang aus der wie auch immer verschuldeten Unmündigkeit kann nur gefunden, aber nie gezeigt werden, weil bereits der Akt des Zeigens neue Unmündigkeit hervorruft.

Aus dem unbedingten Vorrang der Freiheit resultiert bei Wolfgang eine tiefe Abneigung gegen Erziehung durch Macht; gegen geronnene Vorschriften, die befolgt werden müssen, weil sie da sind; gegen selbstgenügsame Bürokratie; gegen selbsternannte Autoritäten oder gegen die Inszenierung durch Statussymbole. Und so entdeckt er mit immer wieder beeindruckender Klarheit den Willen zur Macht hinter Anleitungen, die Interessen hinter Regeln, die Menschen hinter Institutionen und die kleinen Eigennützigkeiten hinter großen Auftritten.

Wenn ich nun sage, dass der Verzicht auf Anleitung bei Wolfgang ein Prinzip ist, so stimmt das nur teilweise. Bei meinem kurzen Besuch in

Bremen konnte ich nicht wissen, dass er seinen Studenten durchaus etwas anbietet, was aber nicht alle anzunehmen bereit sind: Die Stärkung ihrer eigenen Urteilskraft. Nach Kant ist Urteilskraft die Vermittlerin zwischen dem Besonderen und dem Allgemeinen, zwischen der Welt und den Konzepten, zwischen den Anschauungen und den Begriffen. Begriffe bekommt man bei Wolfgang keine, zumindest keine griffigen Definitionen, die sich zu geschlossenen Theorien verbinden und in gekästelten Diagrammen Platz hätten. Wer dies erwartet, wird mit mehr Fragen gehen als kommen. Wer aber bereit ist, Gewissheiten in Frage zu stellen und längst gegebene Antworten wieder zu öffnen, wer bereit ist, sich auf das ständige Weiterfragen einzulassen, der muss auf diesem Weg vor allem seiner eigenen Urteilskraft vertrauen, um am Ende die erstaunliche Entdeckung zu machen, dass diese nicht in die Beliebigkeit führt, sondern vielmehr zu Aufrichtigkeit und Eigenständigkeit. Zu dem Vermögen, sich seines Verstands ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Kurz: Zu Aufklärung und zu Bildung in ihrer humanistischen Bedeutung. Wolfgang löst die Aporie der Erziehung, indem er den Fragenden konsequent auf sich selbst zurückweist und dabei jede Einwirkung durch Macht zu vermeiden sucht.

Seine Arbeitsgruppe ist eine funktionierende Anarchie im Wortsinn, denn Anarchie bedeutet ohne Herrscher, nicht ohne Regeln. Die aber werden bei ihm so herrschaftsfrei ausgehandelt, wie die Diskursethik sich das immer gewünscht hat. Und wer verschiedene Soziotope an Universitäten kennt, weiß, was das bedeutet. Denn trotz oder gerade wegen der Freiheit der Wissenschaft hat die *academia* jahrhundertelange Erfahrung darin, mehr oder weniger subtile Abhängigkeiten zu schaffen und den Umstand der asymmetrischen Leistungsbewertung für kleine und große Eigennützigkeiten einzusetzen. Und gerade in meiner Rolle als Assistent weiß ich, wie diese Position von einem professoralen Chef hätte gestaltet werden können.

Wolfgangs Arbeitsgruppe hat keinen solchen Chef, aber sie hat ein Zentrum. Der Respekt, den wir ihm entgegenbringen, gründet nicht in der Angst vor schlechter Bewertung oder in den Verlockungen einer Belobigung. Er gründet in der Erfahrung, mit einem außergewöhnlichen und außergewöhnlich klugen Menschen zusammenzuarbeiten, der viele

Gedanken bereits ein oder zwei Ecken weiter gedacht hat und dessen scharfsinnige Urteilskraft eine beständige Quelle der Inspiration sein kann.

Lieber Wolfgang, das klingt jetzt vielleicht ein bisschen dick und vielleicht gefällt es Dir auch nicht vorbehaltlos, dass ich hier wieder Asymmetrien und Zentralität in unserem Sozialgefüge erwähne. Aber ich sage es aus Neigung und nicht aus Pflicht und denke, hier und heute ist die Gelegenheit, diese Worte aus der Freiheit heraus zu formulieren, die Du uns ermöglichst. Vielen Dank.

Und heute? Knapp fünf Jahre nach diesen Zeilen sitze ich als Professor der Medienwissenschaft an meinem Schreibtisch und überlege, wie die Berliner Zeit mein Leben geprägt und welche Rolle Wolfgang dabei gespielt hat. Sicherlich zehre ich immer noch von den wunderbaren Vorlesungen zur Medienkulturgeschichte und Informationsgesellschaft, die ich während seiner Dekanatszeit von ihm geerbt habe und die bis heute das Hintergrundklingen meiner Weltbetrachtungen begleiten. Sicherlich sind der Stil meiner Vorträge und der Aufbau meiner Folien durch diese Erfahrung dauerhaft beeinflusst. Aber da Wolfgang nie theorie- oder schulbildend tätig war, kann ich mich nicht auf eine Traditionslinie berufen. Außer einer, die er zwar nicht begonnen, aber in einer für mich bis heute einzigartigen Konsequenz vertreten hat. Denn neben den zahlreichen Namen, Orten, Gegebenheiten und Erfindungen, die ich bei Wolfgang zum ersten Mal gehört oder gelesen habe, ist mir doch ein Wort am nachhaltigsten hängengeblieben: „Urteilskraft". Diese verflixte Urteilskraft, deren Bedeutung ich schon vor fünf Jahren erwähnt hatte. Doch mit den Jahren und mit der Erfahrung gewinnt sie noch an Kraft, lassen sich doch mit ihr – oder vielmehr mit dem Mangel an ihr bzw. mit dem Versuch ihrer Vermeidung – so viele der bemerkenswerten Unregelmäßigkeiten (nicht nur) unseres Bildungssystems diagnostizieren: Die Suche von Studenten nach berufsbefördernder Ausbildung anstelle von persönlichkeitsfördernder Bildung; der Hang des Lehrkörpers zu numerisch vergleichbaren Abschlüssen, nach objektiven Standards und operationalisierbaren *workloads*; der in der Erziehungswissenschaft seit einigen Jahren massiv betriebene Abbau der Lehrstühle für Bil-

dungsphilosophie bei gleichzeitiger Wiederbesetzung durch Lehrstühle für „empirische Pädagogik"; die Flucht der Philosophie in die Neurowissenschaft, wo es weniger auf die Arbeit des Begriffs ankommt als auf die richtige Auswertung von Daten der Magnetresonanztomographen; die Legitimationskrise der Geisteswissenschaften, die für junge Menschen vordergründig keine überzeugende Antwort mehr auf die Frage bereit halten, worin eigentlich ihr gesellschaftlicher Wert liege. Dieser verständliche, aber auch so denkbar uninspirierte Wunsch zu funktionieren, anstatt zu hinterfragen. Die Beobachtung mag natürlich durch mein aktuelles Soziotop geprägt sein, aber seit die Reformen des Bologna-Prozesses das Studium zu einer normalen Fortsetzung der Schule erklärt und die Universität von einer Bildungseinrichtung zu einem Dienstleistungsbetrieb für Lehr- und Lernorganisation umgestaltet haben, hat sich auch der Anspruch der Schülerinnen und Schüler gewandelt, die zu uns kommen. *Berufsfähigkeit* ist das Schlagwort, das viele Fragen klein hält und die Suche nach Antworten zu einer Suche nach Abschlüssen verändert.

Der Verlust ist natürlich nicht so groß, wie er hier beklagt wird. Das Vertrauen in den eigenen Verstand, die eigene Urteilskraft und die eigene Vernunft, das sich nicht hinter dem Raster numerischer Objektivität und ihren Visualisierungen verschanzt, sondern mit gebotenem Wissen um die eigene Fehlbarkeit eigenen Einschätzungen nachgeht, diese Grundstimmung der Welt gegenüber, die man zu Recht als *Bildung* bezeichnen mag, dieses Vertrauen war noch nie sehr weit verbreitet. Die Suche nach ihr war nie lehrbar, ihre Legitimation nur Teilhabern verständlich. Der Bildung haftete immer etwas Esoterisch-Elitäres an, für das viele berufen, aber nur wenige auserwählt sind. Und ich muss immer wieder feststellen, dass für die meisten Studenten explizite Anforderungen an ihr Leistungsprofil hilfreicher sind als implizite Herausforderungen an Persönlichkeitsbildung im selbstorganisierten Lernen. Aber ich muss auch feststellen, dass im heutigen System eine Bildungsbiographie wie die meine kaum noch möglich wäre. Ein Weg, auf dem eigenen Fragen gefolgt, dabei vieles probiert, verschiedenes getestet werden kann, und die damit einhergehende Orientierungssuche nicht als Verschwendung, sondern als Chance begriffen wird, ein Weg, auf dem das Vertrauen in

die eigene Sicht auf die Dinge wachsen kann. Und auf dem man Menschen wie Wolfgang Coy begegnet, die sich auf ihre Art für die Freiheit einsetzen, die für eine derartige Entwicklung nötig ist.

Doch gerade aus diesem Grund bemühe ich mich, von meinen Studenten weniger die Fakten des Gelernten als vielmehr die Beurteilung des Erfahrenen zu fordern, insgeheim hoffend, doch noch eine Didaktik der Urteilskraft zu entdecken. Noch wichtiger mag jedoch sein, Menschen innerhalb der Strukturen von Leistungspunkten und Credit Transfers, von Modulen und Curricula, von Rahmenvorgaben und Richtlinien Freiräume zu belassen, die den urteilskraftvermeidenden Kräften der Quantifizierung das *sapere aude* entgegen stellen, das an der Universität erlebt zu haben sicherlich zu den wichtigsten Erfahrungen gehört, die ich Wolfgang verdanke.

An appreciation of Wolfgang Coy

Charles Ess

I first met Prof. Coy in the fall of 2004 – tellingly, at a symposium organized by Dr. Rafael Capurro and the International Center for Information Ethics in Karlsruhe. We quickly discovered our common interests in the complex interactions between computation, technology more broadly, and society, most especially its ethical and political dimensions. And at the time, I was also serving as a Fulbright Senior Scholar in the Departments of Chinese (*Sinologie*) and Media Studies (*Medienwissenschaft)* an der Universität Trier: as a relative neighbor, Wolfgang was kind enough to invite me to come to give a lecture that December at his Informatics Institute (Humboldt-Universität zu Berlin). The resulting dialogues were, from my point of view, both productive and enjoyable: even better, they were simply the first of several to follow.

To be sure, Prof. Coy and I take different approaches to the large questions of „Informatik und Gesellschaft". Mine are (unfortunately) far less informed by the first-hand knowledge and expertise that Prof. Coy enjoys in computation and computational systems, and more weighted in my primary philosophical backgrounds (including Kant and Information and Computing Ethics or ICE), comparative philosophy (with specific focus on Confucian and Buddhist traditions in North Asia), and the empirically-oriented research collected under the umbrella of „Internet Studies" (Consalvo/Ess 2011). But we share absolute agreement on at least three points. *One*, that the social, ethical, and political impacts and consequences of the computational devices and networks that have emerged over the past seventy years mark out shifts and changes as profound as those affiliated with the emergence of the printing press and what in Medium Theory is identified as the communicative phase of *literacy-print*. As is well known, Prof. Coy denotes this point with the effective (*treffende*) phrase „Turing-Galaxis" as a counter-reflection of „the Gutenberg Galaxy". *Two*, the work of attempting to understand

and responsibly respond to these shifts cannot be left either to, e.g., philosophers or computer scientists in isolation: rather, such work demands our best and most extensive interdisciplinary efforts, despite all the well-known barriers to interdisciplinary endeavors. To paraphrase Clemenceau's remark „La guerre! C'est une chose trop grave pour la confier à des militaires". Just as in modern societies war is too important to be left to the generals, so computation in contemporary societies is too important to be left to the computer scientists.

This is especially true because of our third point of agreement. Prof. Coy has noted that one of the primary tasks of the field of „Informatik und Gesellschaft" is:

> *…kritische Urteilskraft zu entwickeln, nämlich die Befähigung, im konkreten Kontext potentielle und reale Konflikte oder Widersprüche zu erkennen, diese zu analysieren und in widersprüchlicher Entscheidungslage gegebenenfalls Werturteile zu fällen. (*Coy 2002b*)*

Absolutely. As Prof. Coy knows full well: *Urteilskraft* has been a core focus in philosophical ethics since Socrates, Plato, and then Aristotle lifted up *phronesis* („practical judgment" as one translation) as the most important virtue or „virtuous ability" (*arête*) for human beings to develop if we hope to succeed in constructing and enjoying a good life (both as individuals and as communities) – one that is good precisely because it issues in a particular kind of contentment or sense of well-being (*eudaimonia*). As such, *phronesis* is a focal concept (*Kernbegriff*) of virtue ethics – a tradition of ethics that, as I have argued elsewhere, is a primary candidate for an urgently needed Information and Computing Ethics that is at once *global* (as it must be, in light of how ICTs increasingly bind us together on global scales) and *pluralistic* (that is, capable of sustaining cultural identity and diversity as its conjoins shared global values with diverse local, culturally informed interpretations and applications of those values: Ess 2008). In this way, *phronesis* and virtue ethics more broadly, in my view, are especially critical to the work of „Informatik und Gesellschaft" as Prof. Coy undertakes them.

This is also true for a second, more particular reason: most briefly, the processes of *phronesis*, as a primary focus (*Aufgabe*) of „Informatik und Gesellschaft", may *not* be computational. That is, in my own work (most recently, Ess 2011), I have focused on two key characteristics of *phronesis*. First, as Hubert Dreyfus originally argued from a phenomenological perspective (Dreyfus 2001), learning and practicing *phronesis* requires the embodied co-presence of other human beings: this is in part because *phronesis* depends on close attention to the fine-grained and distinctive details of a given context – knowledge of which, recent neurological findings make clear, depend upon tacit ways of knowing and navigating in our world that are accomplished within the body through a range of non-conscious and pre-reflective processes (cf. Stuart 2008). Secondly, as especially recent work in „artificial morality" and the urgent efforts to develop moral judgments for Autonomous Agents (including robots such as „warrior-bots") highlight: there is considerable debate as to whether or not *phronesis* is *computational*, i.e., a process of reflection and decision-making that can be fully replicated by way of computational devices and their related systems (e.g., for sensory input, etc.). Most briefly (and thereby crudely), I have argued that *phronesis* comes into play precisely in those moments when we must *first* choose – so to speak, from the ground up, i.e., within our immediate, real-world situation and all of its fine-grained details and nuances – just *which* „first principles" or highest-level norms, values, etc. might apply to our situation and its ethical problematics. Kant has helpfully identified this process as one of *reflective* judgment, in contrast with *determinative* judgment. Only once reflective judgment has marked out which first-level norms or principles apply (and, in case of conflict, in what priority) can determinative judgment deductively conclude the ethical consequences of those norms and principles for our particular context (e.g., Kant 1790, 179). Such reflective judgment, moreover, is closely tied to Kant's conception of human beings as radically *autonomous* – i.e., *free* to give ourselves our own law: a corollary of this freedom is the freedom of *phronesis* to choose (as best it can) within a given, highly specific context, the norms and values that will help resolve a difficult ethical conflict. In these ways, *phronesis* appears to be a non-deductive,

non-algorithmic process, and one, thereby, that cannot be replicated by computation-based devices – at least (perhaps), not fully (cf. Ess 2011).

To be sure, this is very much a live debate in contemporary „Information and Computer Ethics" – a conversation that will, I'm equally sure, be further enriched by contributions and insights from Prof. Coy and his students. Especially if I'm correct in this – then Prof. Coy is even more correct: a key task of „Informatik und Gesellschaft" is indeed to help develop such judgment. Doing so would be helped, I would suggest, by the contributions of philosophers and ethicists who are concerned with reflective judgment as the core function and virtue of human beings. An immediate starting point here, for example, is the work of Prof. Philip Brey and his students at the University of Twente (Netherlands), enframed as „The Good Life in a Technological Age" (Brey/Briggle/Spence 2012).

Still more broadly, insofar as the development of *phronesis* is indeed non-computational, then it requires all the more the sorts of experiences and education that are emphasized precisely within two major intellectual and education traditions, beginning with *Bildung* in its classical sense – one, appropriately enough, first articulated and evoked precisely in the work of Humboldt. This *Bildung*, moreover, has close linkages with the American liberal arts tradition of my own education, teaching experience, and commitments. These linkages not only help explain the close resonances between Prof. Coy and my approaches to matters of „Informatik und Gesellschaft": these resonances in turn point to what would certainly be a highly fruitful dialogue amongst representatives of both traditions as we continue to take up the various tasks and problems of „Informatik und Gesellschaft", both within its German focus and expression and within still more global contexts.

The occasion of a *Festschrift* such as this is primarily backwards-looking – an important, often highly fruitful, collective and individual review of how a particular person and his work has developed and influenced us and our larger fields. No doubt and amen. But as I hope this discussion of *phronesis*, *Bildung*, and the future of Information and Computing Ethics vis-à-vis *Informatik und Gesellschaft* makes clear: in important ways, we have only just begun.

Vom lebendigen Wissen und vom Leiden in der Informatik

Frieder Nake

> *Körperliche Arbeit gibt es nicht ohne geistige Tätigkeit. […] Mit dem kybernetischen Modell wird die Mechanik des Gehirns thematisiert, aber praktisch haben dies zur gleichen Zeit schon Rechenanlagen getan, und so ist die Maschinisierung des Denkens Thema der Informatik […].*
>
> (Coy 1985)

„So ist die Maschinisierung des Denkens Thema der Informatik", teilt Wolfgang Coy beiläufig 1985 mit. Sein Essay „Industrieroboter" erscheint im Rotbuch Verlag, nicht eben bekannt für Texte zur Informatik. Kritische Intelligenz schreibt hier, selbstkritische. Mitte der 1980er Jahre ist die eigenständige Disziplin Informatik in Europa und der BRD an die zwanzig Jahre alt. Die Bremer Informatik, ein Spätankömmling, gibt es seit 1978. In ihren Gründungspapieren kann man lesen, dass nach Karl Marx der kapitalistische Produktionsprozess die Handarbeit von der Kopfarbeit trennt und nun zur Maschinisierung auch der Kopfarbeit führen *musste*. Die Geschichte vom findigen Studenten des Ingenieurwesens, der sein Studium unterbrach, um erst einmal eine automatische Rechenmaschine zu konstruieren, erschien den Bremern eher als nette Anekdote vom Aufkommen des Computers. Die Geschichtsmächtigkeit dieser Maschine verstehen zu wollen, verlangte nach mehr an Theorie.

In Bremen, wo die Einrichtung der Informatik gerechtfertigt werden musste, nahm Wolfgang Coy eine der ersten Stellen ein. Wir dürfen annehmen, dass er sich bewusst für diese Orientierung entschied. Die Sache mit der Maschinisierung der Kopfarbeit brachte ja nicht unbedingt Lorbeer aufs Haupt.

Für die Vordenker und Planer des Studiengangs Informatik in Bremen stand außer Frage, dass eine solche Disziplin als akademische Anstrengung nur kritisch zu rechtfertigen und zu betreiben war. Studium und Forschung waren notwendigerweise in historisches Werden und gesellschaftliches Wirken einzubetten. „Informatik und Gesellschaft" musste eine grundlegende Rolle übernehmen. Dass diese Rolle mit der Benennung „Informatik und Gesellschaft" eher unglücklich bezeichnet war, war deutlich. Im hochschulpolitischen Tagesgeschäft war damals kaum anderes möglich.

Während die 1968er Rebellen sich auf den Gang durch die Institutionen begaben, schickten sich liberale Kräfte in der jungen „Gesellschaft für Informatik" (GI) an, die Bedachtsamkeit ihrer aufstrebenden Disziplin unter Beweis zu stellen. Sie muteten der GI zu, sich über gesellschaftliche Wirkung und ethische Verpflichtung Gedanken zu machen. Zur selben Zeit erstarkte in der BRD die Anti-AKW-Bewegung. In betroffenen Regionen entwickelte sie erstaunliche Kräfte, die den Mächtigen im Lande große Sorgen machten. „Es darf uns nicht ergehen wie den Physikern", warnte Klaus Brunnstein aus Hamburg seine KollegInnen, als er die Idee einer Fachgruppe „Informatik und Gesellschaft" vortrug.

Im Jahr 1976 konnte Brunnstein eine neue Fachgruppe zu einem ersten Treffen zusammenrufen. Eine erste Tagung mit großer Teilnahme, starken Diskussionen und breiter interdisziplinärer Vertretung organisierte er 1977 in Hamburg. Eine Publikation ging daraus hervor, allerdings nur in drei Heften der „blauen" Reihe der Hamburger Informatik. Gedacht hatte Brunnstein an einen regelrechten Tagungsband. Ein Beitrag zur Tagung über die Maschinisierung von Kopfarbeit erregte Missfallen (Nake 1977).

Eine Besonderheit *geistiger* Tätigkeit ist der stets semiotische Charakter ihres Gegenstandes und Produktes. „Kopfarbeit geht unmittelbar und vorrangig mit Dingen um, die Zeichencharakter haben. Über Zeichen bezieht sie sich auf andere Arbeit", konnte ich 1992 schreiben (Nake 1992). Dies geschah in einem Beitrag zum Abschluss des Arbeitskreises „Theorie der Informatik", den Wolfgang Coy angestoßen und geleitet hatte.

Der Arbeitskreis fragte in einem Diskurs zwei bis drei Jahrzehnte nach der Etablierung der Informatik nach deren wissenschaftstheoretischen und philosophischen Voraussetzungen (Coy 1992, 9). Jede Theorie ist eine Sichtweise. Doch auf *eine* solche konnte der Arbeitskreis sich zum Ende der Diskussion nicht festlegen. Es wird dennoch kaum jemanden in der Informatik geben können, der oder die ihren Gegenstand nicht in maschinell verfügbaren Repräsentationen von Dingen und Prozessen sähe. Das aber sind Zeichen. Die Welt der Informatik ist eine semiotische Welt. Ihre Dinge sind weniger sie selbst, vielmehr Verweise auf andere. Die Welt der Informatik ist eine Welt des Als-ob. Das muss ihre Philosophie und Theorie prägen.

Nun wird die praktisch denkende InformatikerIn einwenden, sie hätte es mit Daten zu tun, mit Information auch vielleicht. Sie findet sich damit in guter Gesellschaft:

> *Als höchstes erreichbares Ziel, als* Stein der Weisen*, erschien mir die Konstruktion der Keimzelle des künstlichen Supergehirns. Einmal in die Welt gesetzt, würde es durch Lernprozesse sich selbst ständig verbessern und könnte mit dem gesamten Wissen der Zeit gefüttert werden. Die Lösung aller weiteren schwierigen Fragen könnte man dann diesem Instrument überlassen, sofern man es noch im Griff hätte. (*Zuse 1970*)*

Auch Wolfgang Coy weist auf dieses „Nachtgebet der Ingenieure" hin (Coy 1985, 145), in dem jede Formulierung von Gläubigkeit spricht. Selbst wenn Zuse mit leichter Distanz sprechen mag („erschien mir"), ist eine Allmachts-Fantasie nicht zu verkennen. Um sie geht es hier.

Da soll es eines Tages ein „Supergehirn" geben, aus einer technischen „Keimzelle" hervorgegangen. Lernend verbessert es sich ständig und es wird – grandioser Gipfel – „mit dem gesamten Wissen der Zeit gefüttert". Es verbessert also ständig seine Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten und muss dennoch gefüttert werden – womit, wieso? Mit „dem gesamten Wissen der Zeit". Sein Lernen führt also nicht zu Wissen, denn dieses befindet sich anderswo und wird eingeflößt.

Eine merkwürdig ambivalente Auffassung von Wissen muss dem Autor zu eigen sein. Denn das Erlernen von Wissen ist aktive Tätigkeit. Es

beruht auf Erfahrung, die gemacht werden muss. Ohne eigene Tätigkeit keine Erfahrung, kein Lernen. Und umgekehrt: Jede Erfahrung führt zu Lernen.

Das Verfüttern von Wissen kann nur so stattfinden, dass Wissen als Futter vorliegt, wie ein Haufen Heu, von dem dem Organismus eine Menge ins Maul gestopft wird. Danach steht es dem Supergehirn schon zur Verfügung. Der Nürnberger Trichter, so recht nach dem Geschmack der Verarbeiter des Wissens. Die Wendung vom *data processing* zum *knowledge processing* war der geschickte propagandistische Schachzug von Edward Feigenbaum 1971 gewesen, um Washingtons Finanzströme auf die Förderung der Künstlichen-Intelligenz-Forschung zu lenken (Coy 1994b, 157).

Solch lockerer Umgang mit dem Begriff „Wissen" fordert geharnischte Kritik heraus. Jede InformatikerIn müsste Ehre und Verpflichtung darin sehen, solchem Sprachgebrauch entschieden entgegenzutreten. Angesehene ProfessorInnen müssten sich gegen die Verwilderung der Begriffe wehren. Wieso aber Verwilderung, wenn Scharen von angesehenen Personen aus unserer Zunft von „Wissensverarbeitung" reden, von allerlei Derivaten instrumenteller und objektivierender Interpretation von „Wissen"?

Marvin Minsky (1968) dürfte stolz auf seine Schüler gewesen sein, als er 1968 die Ergebnisse von fünf Dissertationen publizierte. Der Titel war klug gewählt: „Semantic Information Processing". Nicht mehr *Data Processing*. Aber auch noch nicht *Knowledge Processing*. Sondern *Information Processing, semantisch*.

Die Reduktion von „Information" auf rein Syntaktisches, wie Shannon sie vorgenommen und verteidigt hatte, lag noch nicht lange zurück. Er betont, dass „Information" in keiner Weise auf Semantik bezogen werden dürfe (Shannon/Weaver 1949). In der gleichen Veröffentlichung geht Mitautor Weaver jedoch bereits in entgegengesetzte Richtung. So kommt es noch in der Gründung von *Computer Science* zu einem Wirrwarr der Begriffe „Daten", „Information" und „Wissen". Das hält bis heute an und wäre so leicht zu vermeiden. Es hält an, als sei es Absicht.

Ist es aber nicht so: Was immer wir von der Welt erfahren und mit ihr anstellen, wir tun es als Tätige. Ohne Tätigkeit geschieht nichts. Der Akt zwischen mir und dem anderen, dem Gegenstand also, kann dreifach vermittelt sein: durch verändernden Eingriff (Werkzeug), durch betrachtende Wahrnehmung (Sprache), schließlich durch Wechselwirkung (Interaktion). Im letzten Fall billige ich dem Gegenstand die gleiche Subjekt-Eigenschaft zu wie mir selbst (Habermas 1968).

Will ich auf Anderes Bezug nehmen vermittels Computer, so kann ich dies dank seines generell semiotischen Kontextes, den er nicht verlassen kann, auf allen drei Ebenen. Ich kann auf ein Werkstück materiell verändernd einwirken, indem ich ein Werkzeug vom Programm eines Computers kontrollieren lasse. Man beachte: Ohne dass ich Werkstück und Kontrolle des Werkzeuges, mithin auch die dafür notwendigen Eigenheiten des Werkzeugs vorab algorithmisch modelliere, läuft hier nichts.

Ich kann umgekehrt Sensoren in der Welt platzieren und die von ihnen aufgesammelten Signale vom Programm eines Computers aufnehmen und in textliche, grafische oder klangliche Darstellungen umrechnen lassen, die mir zugänglich gemacht werden. Ohne algorithmische „Interpretation" der aufgegriffenen Signale läuft auch hier nichts.

Schließlich mag ich dem Programm eines Computers die Funktion einschreiben, auf das, was ich eingebe, zu reagieren. Man beachte: Ich selbst oder jemand anderes stellt das maschinelle System vorab auf solche algorithmisch bestimmte semiotische Reaktion ein.

In allen Fällen hat das, was in das Computerprogramm eingeht oder von ihm ausgeht, Signalcharakter. Im Computer werden die Signale zu Daten. Die Daten werden algorithmisch transformiert. Erscheinen die transformierten Daten an der Peripherie der Maschine als Signale, kann ich nicht anders, als sie sofort auf die reichhaltigste Weise in Kontexte einzubetten. Alle Signale werden mir sogleich zu Zeichen.

So findet ein ständiger rapider Prozess des Verlustes und Gewinnes von Kontext statt: ein Wechsel von Zeichen zu Signal und zurück, und so immer weiter. Kein Kontext existiert für den Computer außer dem der Berechenbarkeit. Jeder andere Kontext ist ihm auf alle Zeiten verwehrt. Denn er ist die Maschine der Berechenbarkeit.

Das Berechnen aber ist der einfachste Fall einer Semiose. Es ist der Fall, wo Zeichen gerade nicht, wie es ihnen zukommt, interpretiert werden. Es ist vielmehr der Fall, wo sie determiniert werden. Wäre es anders, würden wir die Maschine nicht verwenden.

So ist die Innenwelt des Computers die der Daten: jener Zeichen, die bis auf Berechenbarkeit allen Kontext verloren haben. Turing, dessen Galaxis wir hier mit Wolfgang Coy besichtigen, hat uns gelehrt, dass jenes Berechnen kaum mehr ist, als einen Unterschied zwischen zwei Fällen feststellen zu können.

Alles andere aber, woran wir als Menschen so brennend interessiert sind, all dies andere ist und bleibt bei uns: Information und Wissen. *Information* nennen wir das, was an einem komplexen Zeichen konventionelle Bedeutung für eine Kultur besitzt. *Wissen* wäre dann, was wir individuell als Bedeutung aus einem Zeichenprozess machen oder in ihn hineinbringen. Diese privaten Kontexte sind die Prägungen, die wir als lebendige Wesen erfahren. Sie sind *gelebtes Leben*. Kontext vor dem Horizont der Endlichkeit des Lebens, von der wir wissen.

Wie da der Gedanke an ein Verfüttern von Wissen aufkommen kann, bleibt ein Rätsel. Denn dumm sind sie nicht, die daran festhalten, dass Wissen verarbeitet werden könnte. Wer sich das Vergnügen bereitet, in Wolfgang Coys Schriften zu lesen, müsste immun gegen solchen Aberwitz bleiben.

Wolfgang Coy – Freund und Mitstreiter

Rafael Capurro

Mit Wolfgang verbindet mich eine mehr als zwanzig Jahre währende Freundschaft, die durch wechselseitige Wertschätzung und viel Humor geprägt ist. Sie begann, glaube ich, während der von Christiane Floyd, Reinhard Keil-Slawik, Reinhard Budde und Heinz Züllighoven veranstalteten Konferenz „Software Development and Reality Construction", die vom 25. bis 30. September 1988 in Schloss Eringerfeld stattfand. Es war die beste und kreativste Konferenz, die ich jemals erlebt habe, da auch neben den Organisatoren Personen wie Donald Knuth, Joseph Goguen, Kristen Nygaard, Heinz von Foerster, Bo Dahlbom, Dirk Siefkes, Walter Volpert, Arne Raeithel, Fanny-Michaela Reisin, Klaus Fuchs-Kittowski und eben Wolfgang Coy daran teilnahmen. Wolfgang sprach über „Soft Engines – Mass-Produced Software for Working People?" Mir sind die vielen Gespräche um das kurz zuvor, im Jahre 1986, erschienene Buch von Terry Winograd und Fernando Flores „Understanding Computers and Cognition – A New Foundation for Design" in Erinnerung geblieben. Dieses Buch setzte die mir vertraute philosophische Tradition der Hermeneutik mit dem mir nur halbwegs vertrauten Gebiet der Informatik in Verbindung. Eine damals und heute außergewöhnliche *connection*. Wolfgang schrieb ein Nachwort zur 1989 erschienenen deutschen Übersetzung mit dem Titel „Ein post-rationalistischer Entwurf".

„Menschen sind", schreibt er, „nicht bloß rationale Wesen, nach deren Ebenbild andere rationale Wesen – eben Computer – als Freunde, Partner, Diener, Kollegen oder Feinde konstruiert werden können. Menschen werden stattdessen als verantwortliche Wesen gesehen, die in der Arbeit wechselseitige Verpflichtungen (*commitments*) eingehen." (Coy 1989b) Winograd und Flores wäre es gelungen, so Wolfgang, eine kalifornische Konkurrenz zur skandinavischen Schule von Kristen Nygaard und seiner Gruppe in Oslo herzustellen.

Ich glaube, dass es Wolfgang und seinen Mitstreiter/Innen im Laufe der folgenden zwei Jahrzehnte gelungen ist, eine sozial orientierte Auffassung von Informatik zu entwickeln, die heute, angesichts der Bedeutung der Informationstechnik in allen Lebensbereichen, als eine Selbstverständlichkeit erscheint. Es gab damals kein World Wide Web, kein Google, kein Twitter und kein Facebook und auch kein *cyberwar* und keine digitale Spaltung, geschweige denn die Aussicht auf eine Transformation politischer Strukturen und Prozesse oder sogar auf eine neue Auffassung von Demokratie auf der Basis interaktiver Kommunikationsprozesse. Wolfgang erkannte früh, dass der Computer kein bloßes Werkzeug, sondern ein Medium sozialer Interaktion ist, und das hieß damals vor allem über dessen Einsatz in der Arbeitswelt nachzudenken. In seinem Geleitwort zum Buch von Michael Friedewald (1999): „Der Computer als Werkzeug und Medium. Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers" mit dem Titel „Computer umgeben uns überall" brachte Wolfgang das zur Sprache, was viel später *pervasive computing* oder *ambient intelligence* genannt wurde. Damit setzte er jene Auseinandersetzung um die sozialen Folgen der Computerisierung fort, auf die Pioniere wie Norbert Wiener und Joseph Weizenbaum seit den fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts aufmerksam gemacht hatten und die heute unter dem Schlagwort der Informations- und Wissensgesellschaft in aller Munde ist, was Wolfgang aber viel prägnanter mit dem Ausdruck „Turing-Galaxis" kennzeichnete.

Es war folgerichtig, dass die Gesellschaft für Informatik zu Beginn der neunziger Jahre einen Arbeitskreis „Informatik und Verantwortung" ins Leben rief, deren Sprecher Karl-Heinz Rödiger war, und an dem Wolfgang und ich zusammen mit Herbert Damker, Bernd Lutterbeck, Hartmut Przybylski, Herrmann Rampacher, Horst Röpke, Gabriele Schade, Jürgen Seetzen, Reinhard Stransfeld, Roland Vollmar und Rudolf Wilhelm mitwirkten. Das Ergebnis war eine Vertiefung unserer Freundschaft sowie die 1994 von der GI verabschiedeten „Ethischen Leitlinien", deren Präambel in der 2004 überarbeiteten Version mit den folgenden Sätzen beginnt:

Das Handeln von Informatikerinnen und Informatikern steht in Wechselwirkung mit unterschiedlichen Lebensweisen, deren besondere Art und Vielfalt sie berücksichtigen sollen. Mehr noch sehen sie sich dazu verpflichtet, allgemeine moralische Prinzipien, wie sie in der Allgemeinen Deklaration der Menschenrechte formuliert sind, zu wahren. Diese Leitlinien sind Ausdruck des gemeinsamen Willens, diese Wechselwirkungen als wesentlichen Teil des eigenen individuellen und institutionellen beruflichen Handelns zu betrachten. Der offene Charakter der nachfolgenden Artikel wird mit dem Begriff Leitlinien unterstrichen.

Wolfgang sah die Informatik als „eine Disziplin in Umbruch" und suchte eine Theorie der Informatik, zu deren Kern soziale, politische, rechtliche und ethische Aspekte gehörten. Das war der Ansatz der interdisziplinären Tagung „Theorie der Informatik", die von Wolfgang zusammen mit Frieder Nake, Jörg-Martin Pflüger, Arno Rolf, Jürgen Seetzen und Reinhard Stransfeld organisiert wurde und an der ich teilnehmen durfte.

Das Verhältnis zwischen Ethik und Informatik beschäftigte mich in den folgenden Jahren und führte zur Gründung des „International Center for Information Ethics" (ICIE), ein, wie man es heute nennt, soziales Netzwerk. Das ICIE veranstaltete im Jahr 2002 in Augsburg ein Symposium zum Thema „Digital Divide aus ethischer Sicht", an dem Wolfgang mitwirkte. Im selben Jahr beteiligte sich das ICIE an einer Vortragsreihe zur Ausstellung des Zentrums für Kunst und Medientechnologie (ZKM) mit dem Titel „CTRL [SPACE]. Rhetorik der Überwachung von Bentham bis Big Brother". Wolfgang, Petra Grimm, Thomas Hausmanninger, Christoph Pingel und ich nahmen im Rahmen dieser Vortragsreihe am 18. Januar 2002 an einer Podiumsdiskussion mit dem Titel „Internet – Ende der Aufklärung?" teil. Wolfgang hatte einige Jahre zuvor einen Beitrag mit dem Titel „Wer kontrolliert das Internet?" veröffentlicht. Das Thema Internet und Aufklärung ist in vielfacher Weise virulent geblieben: Von den Diskussionen über Buchkultur im digitalen Zeitalter, über das Verhältnis von Internet und Journalismus, die Bedeutung von sozialen Netzwerken bei politischen Umwälzungen wie im Falle des „arabischen Frühlings" bis hin zu den heutigen Fragen um Datenschutz und Privatheit.

Im Jahr 2004 veranstaltete das ICIE die erste internationale Konferenz über Informationsethik aus interkultureller Sicht. In dieser Konferenz, die am ZKM stattfand und von der Volkswagenstiftung gesponsert wurde, trug Wolfgang zum Thema „On Sharing Ideas and Expressions in Global Communities" vor. Der Vortrag erschien in dem von mir mitherausgegeben Buch „Localizing the Internet. Ethical aspects in intercultural perspective" (Capurro et al. 2007). Der erste Satz von Wolfgangs Beitrag lautet: „There is now a vivid discussion of commercial aspects and the protection of intellectual artifacts, ideas and forms and how they are expressed." Dieses Problem hat sich seitdem weiter zugespitzt, wenn man zum Beispiel an die Debatten um das ACTA-Abkommen (Anti-Counterfeiting Trade Agreement = Handelsabkommen gegen Fälschung) in den USA oder an die Novellierung von Copyright-Gesetzen in Europa denkt. Wolfgangs Schlusssatz wirkt heute so frisch und aktuell wie damals:

> *While we can find no strong moral evidence for the present state of intellectual property laws, there is still the open question of how to achieve the optimal use of ideas and art for a maximum number of people worldwide. For the time being we may keep as a not too comfortable insight: In the long term all ideas and expressions belong to the public.* (Coy 2007, 288)

Ich schließe diese akademischen und persönlichen Erinnerungen mit zwei Hinweisen: Zum einen auf die von Wolfgang an der Humboldt-Universität im Jahr 2007 veranstaltete Tagung mit dem Titel „Shapes of the Things to Come. Die Zukunft der Informationsgesellschaft", an der ich über Ausformungen der Informationsgesellschaft im „Fernen Osten" und im „Fernen Westen" sprach, zwei Ausdrücke, die ich dem französischen Philosophen und Sinologen François Jullien verdanke. Die anschließende Diskussion über interkulturelle Fragen der Informationsethik in einer durch die Informationstechnologie globalisierten Welt zeigt mir, dass Wolfgang hier erneut diese entstehende Debatte mit großem Interesse und Zustimmung verfolgte. Zum anderen als im Jahr 2009 mein Kollege Michael Nagenborg eine Tagung im ZKM aus Anlass

meiner Pensionierung zum Thema „Von Boten und Botschaften“ veranstaltete, freute ich mich sehr über Wolfgangs Teilnahme (Capurro/Holgate 2011).

Ich wünsche Dir, lieber Wolfgang, weiterhin eine unruhige und gelassene Zeit nach Deinem fünfundsechzigsten Geburtstag, und mir, dass ich Dir auch in zwanzig Jahren eine Freundes- und Freudenbotschaft wie diese senden darf.

Peace, Schwester!

Ort: Caféteria des Sanatoriums. Wpunkt *sitzt mit dem Rücken zur Eingangstür. Vor ihm kniet ein bemitleidenswert aussehender Ebene-0-Patient und blickt mit sehr traurigen Augen flehentlich in* Wpunkts *Gesicht. Er hat ein Stück Papier im mauligen Mund, jault und winselt ein wenig.*

Wpunkt Machen Sie sich nicht lächerlich.

Der altgediente Pfleger *betritt den Raum.*

Pfleger Ach, Frusti, hier bist du ja. Wolltest du dich für den Test anmelden? Da bist du hier falsch.

Ernst Frust, *der Knieende, blickt sich erschrocken zum Pfleger um. Er verstärkt sein Winseln.* Wpunkt *runzelt die Stirn und wendet sich an den* Pfleger.

Wpunkt Sie kennen Herrn Frust, das verkannte Genie. Nun geben Sie ihm doch eines von Ihren Leckerlis, und begleiten Sie ihn wieder in die Ebene-0. *(wendet sich seiner Schiefertafel zu)*

Pfleger Frusti, komm' her, ich hab' ein Leckerli für dich. *(zieht hinter seinem Rücken eine grüne Pappschachtel hervor)*

Ernst Frust *wendet seine Aufmerksamkeit dem Leckerli zu und dreht sich um. Sichtbar wird ein fröhlich wedelnder Hundeschwanz, der ihm über die Jahre am Hintern gewachsen ist.*

Pfleger *(während er langsam rückwärts hinausgeht)* Frusti, mein Guter, hör' bloß auf, Herrn Wpunkt zu nerven. Er wird dir niemals dein Zertifikat unterschreiben. Du kennst die Bedingungen. Solange du den Test nicht bestehst, hast du keine Chance. Ich bringe dich zurück in die Ebene-0-Übungsgruppen.

Wpunkt Fallen Sie mir ja nicht auf seine Hundeaugen rein.

Pfleger Pah. Ich doch schon lange nicht mehr. *(Mit diesen Worten beginnt er den jetzt schon das Leckerli mampfenden* Ernst Frust *hinauszuschieben.)* Los, ab in die Ebene-0!

Kaum hat der Pfleger *die Tür hinter sich geschlossen, hört man sogleich ein langes wehklagendes Jaulen, das sich entfernt.* Wpunkt *seufzt und vertieft sich wieder in seine Beschäftigung. Die neue* Pflegerin *betritt den Raum.*

Pflegerin Ah, Wpunkt, hier sind Sie. Ich habe gerade noch mit der ganzen SaniDrei gesprochen. Wir möchten Sie gern einweihen.

Wpunkt *wendet sich freundlich interessiert zu ihr, legt sogar seine Schiefertafel beiseite.*

Pflegerin Am besten sage ich es Ihnen unumwunden: Wir Pfleger planen den Ausbruch, denn auch wir sind hier eingesperrt. Auch wenn Sie es nicht gemerkt haben: Wir haben Ihnen genau zugehört. Seit einigen Jahren haben wir draußen ein neues Sanatorium nach Ihren Vorstellungen geplant. Sie können dort schalten und walten, wie Sie wollen. Keine Ebene-0 mehr, keine verrückte Leiterin. Nur noch Raum für wahre Wissenschaft. Was sagen Sie dazu?

Wpunkt *(murrt)* Ein weiteres Sanatorium?

Pflegerin Wir sind auf Ihrer Seite. Wir haben Ihre subversive Botschaft verstanden und wollen zur Tat schreiten. Die Zeit ist reif. Ihre Träume dürfen nicht untergehen. Wir werden alle aufklären, auch die auf Ebene-0, damit wir den unverantwortlichen Technikwahnsinn stoppen können.

Wpunkt Und dazu gleich ein neues Sanatorium gründen? Unnötig… Wir haben doch hier einen so schönen Garten, und Joe und ich stoppen dort

täglich den Technikwahnsinn. *(kichert)* Beteiligen Sie sich doch lieber etwas mehr an unseren Selbstabschaltungs-Regelkreis-Bastelgruppen.

Pflegerin Aber nein! Wir haben es uns genau überlegt, wie wir einen noch besseren Garten errichten könnten. Wo uns die Leiterin nicht sofort alle Ideen klaut und als die ihren verkauft, leer und zu bloßen Phrasen verkommen. *(nach einer Pause)* Und wir haben eine Glasfaseranbindung!

Wpunkt *(winkt ab)* Hmhm. Ich muss übrigens dringend zu meinem Pokerspiel mit den anderen Träumern. *(steht auf und schultert seinen Beutel, schlurft zum Ausgang)* Mach's gut und danke für den Fisch!

Pflegerin Aber wollen Sie denn gar nichts, äh, 'tschuldigung, Vernünftiges oder wenigstens Ermutigendes mehr zu der Idee sagen?

Wpunkt Hehehe, doch. Wir können das mal wieder besprechen. Seien Sie mal kein Hasenfuß. Wir haben bald eine kleine Geheimtagung mit dem Verschmidtsten Alten. Über ein Europa-Archiv für Eingeweihte an der Eider. Sie könnten doch dafür auch einen kleinen Vortrag vorbereiten…

Pflegerin *(sehr verwirrt)* Äh, aber… nun ja, was für ein Europa-Archiv? Eider? Wollen Sie vielleicht, dass ich…—

Wpunkt *(schon fast zur Tür hinaus)* Genau! Peace, Schwester! *(mit kurzem Peace-Zeichen-Gruß geht er ab)*

Die Pflegerin *seufzt, macht mechanisch das Licht aus und verlässt die Caféteria ebenfalls. Ihr ist nicht aufgefallen, dass* Wpunkt *in der Dunkelheit ein Buch zurückgelassen hat. Es trägt den Titel „Per Anhalter durch die Turing-Galaxis. Der Versuch einer Kartographie."*

Aus den Archiven der Turing-Galaxis

Berichterstatter: Hans-Dieter Burkhard

Die folgende Begebenheit fand sich nur in der ersten Auflage des Reiseführers „Per Anhalter durch die Turing-Galaxis" – warum sie später gestrichen wurde, ist unbekannt. Es herrschte damals die Ansicht, dass Maschinen erst dann menschliche Intelligenz hätten, wenn man sich mit ihnen wie mit einem Menschen unterhalten könnte. Kritiker bemerkten, dass nicht klar gesagt war, ob es sich dabei um eine Frau oder um einen Mann handeln sollte, vor allem die Vereinigung feministischer und matriarchalischer Galaxien drängte auf eine eindeutige Festlegung. Kenner der Materie meinten, dass das gar nicht das Problem sei. Echte Kenner verwiesen darauf, dass Gender-Aspekte bei der Formulierung der Aufgabe sehr wohl eine Rolle spielten, aber eine ganz andere. Die Meinung echter Kenner wird jedoch oft übersehen.

Zu dieser Zeit tauchte plötzlich eine andere Version auf, wobei nicht klar war, ob es sich dabei um eine Attacke gegen die Vereinigung feministischer und matriarchalischer Galaxien handelte oder um eine Verkaufsoffensive der Roboterindustrie. Danach sollten die Maschinen erst dann als intelligenzbehaftete Einheiten angesehen werden, wenn sie wie Menschen Fußball spielen könnten. Kurz darauf wurde auch noch ein hohes Preisgeld ausgesetzt für die erste Robotermannschaft, die eine FIFA-Auswahl schlagen könnte. Bald gab es in jedem Dorf Bolzplätze für Roboter, und die Schulkinder plünderten die Waschmaschinen und Fernbedienungen ihrer Eltern auf der Suche nach Bauteilen für ihre selbstgebastelten Roboter. Unglücklicherweise war auch diesmal die Aufgabe nicht klar genug definiert, wie sich bald zeigen sollte.

Der erste Wettkampf einer FIFA-Auswahl gegen eine Robotermannschaft fand im Jahre 2050 statt. Alle Stationen des kommerziellen intergalaktischen Fernsehens übertrugen die Partie. Die Wettbüros waren überlaufen, und die meisten Wettspieler folgten den Analysen des *Anhalters*, nach denen die Roboter keine Chance hatten. Unmittelbar vor

Beginn des Spieles änderte der *Anhalter* allerdings seine Meinung und sagte ein Unentschieden durch Parteinahme des Schiedsrichters voraus.

Das Spiel begann bei bestem Wetter zunächst mit Vorteilen der FIFA-Spieler. Sie spielten sich den Ball zu, während die Roboter noch mit der Kalibrierung ihrer Sensoren beschäftigt schienen. Durch eine Unachtsamkeit gelangten die Roboter aber in Ballbesitz und bewegten sich mit präzisen Pässen unaufhaltsam, wenn auch sehr langsam auf das FIFA-Tor zu. Dann aber hatten sie mit einem bilderbuchmäßigen Doppelpass die FIFA-Auswahl nahezu ausmanövriert, und denen blieb nur noch die Notbremse: ein kräftiger Tritt gegen das Roboterbein. Doch anstatt zu fallen, machte der Roboter einige Pendelbewegungen und dabei schoss er gezielt in die linke obere Ecke – 1:0. Zur Halbzeit stand es 19:0 für die Roboter. Was dann kam, war der Anfang eines langen Streits, der bis vor die obersten Gerichte ging. Die FIFA-Spieler weigerten sich, weiter zu spielen. Der Trainer erklärte, dass die Roboter sich nicht an die anerkannten Grundsätze des Fußballs hielten, zu denen auch das Foulspiel gehört. Ein Gegner, der nicht gefoult werden kann, sei deshalb zu disqualifizieren.

In der Folge gab es zahllose wissenschaftlich und anderweitig fundierte Artikel, Konferenzen, Podiumsdiskussionen und was sonst zum täglichen Gebrauch der Medien gehört, alle befasst mit der Frage, was es heiße, FIFA-konform Fußball zu spielen. Berühmt geworden sind die Arbeiten der philosophischen Sportschule auf Brilantia, in denen ausgehend vom freien Willen des Schiedsrichters und der Körperlichkeit der Intelligenz die bekannte Brilantia-Liste mit den über 30.000 Bedingungen erstellt wurde, die ein Roboter in Konstruktion und Programmierung erfüllen muss, damit er FIFA-gerecht Fußball spielen kann. Diese Liste war dann auch Grundlage des Urteils der höchsten Instanz. Da es um das enorme Preisgeld ging, wurden alle Instanzen durchlaufen, aber die Klage der Roboterindustrie wurde letztinstanzlich abgewiesen mit der Auflage, das Spiel mit korrekt gebauten Robotern zu wiederholen.

Die Industrie gründete mit staatlichen Mitteln ein Forschungszentrum zur Erforschung neuer Technologien und zur Entwicklung neuer Roboter, als Nebenprodukte entstanden daraus so nützliche Geräte wie

singende Staubsauger, autonome Handtücher und lenkbare Petunientöpfe.

Tatsächlich gelang es auch, Roboter zu bauen, die bei einem Foul das Gesicht verzerrten, laut stöhnten und sich in spektakulärer Manier auf dem Rasen wälzten. Das nächste Spiel wurde angesetzt. Wie erwartet ging der Stürmer der Roboter gleich beim ersten Foul fernsehgerecht zu Boden. Nach dieser Vorstellung stand er aber einfach auf und lief munter und kraftvoll zum Ball, als ob nichts passiert sei. Die Zuschauer riefen „Schwalbe", der Schiedsrichter reagierte erwartungsgemäß und verwies den Roboter vom Platz. Nach nur 12 Minuten hatten alle Roboter die rote Karte gesehen, das Spiel endete mit einer ethischen Blamage der Roboter.

Natürlich wäre es nun ein Leichtes gewesen, die Roboter so zu programmieren, dass sie nach dem Pfiff nur langsam und humpelnd aufstehen oder auf den Sanitäter warten. Doch die philosophische Sportschule auf Brilantia reagierte schnell mit einer Erweiterung der Brilantia-Liste: Die Roboter dürften den Schmerz nicht nur simulieren, sondern müssten ihn wirklich empfinden. Es war dann eine junge Studentin, die auf dem 217. Kongress der Fußballrobotik ein Poster ausstellte über ihre Experimente mit simulierten Robotern auf dem *Super-Theorem-Beweiser* des deduktiven Seminars. Eine wichtige Schlussfolgerung daraus lautete: Nur biologische Materie kann die 23.478. Bedingung der Brilantia-Liste erfüllen. Dabei handelte es sich um das schmerzhafte, nur durch Eiswürfel zu behandelnde Anschwellen des Schienbeins nach einem Foul. Allerdings hat sie selbst diese Konsequenz nicht bemerkt, und da es nur ein Poster war, ist es auch sonst niemandem aufgefallen. Außerdem sind Resultate aus Simulationen immer unsicher. Inzwischen wird aufgrund unabhängiger weiterer Untersuchungen aber allgemein davon ausgegangen, dass mindestens acht Bedingungen der Brilantia-Liste nur auf natürlich-biologische Weise erfüllt werden können.

Die Industrie ließ sich mit Pioniergeist auf die neuen Herausforderungen ein und gründete mit staatlichen Mitteln fünf weitere Forschungsinstitute. Nach fünf harten Jahren und weiterer Aufstockung der Mittel wurden die ersten Orgcybs vorgestellt: Roboter, die mit Gliedern aus biologischer Züchtung versehen waren. Der Verdacht, dass diese Glie-

der auf ethisch zweifelhafte Weise gewonnen seien, wurde durch eine Kommission hinlänglich widerlegt, auch wenn sich die Industrie aus wettbewerblichen Gründen weigerte, ihre Züchtungslabore für Untersuchungen zu öffnen.

Es gab zahlreiche Hindernisse zu überwinden, insbesondere reagierten die virensicheren Schaltkreise mit dramatischen Abstoßungsreaktionen gegen die technikfremden Materialien. Die Blockierung des Immunsystems der Schaltkreise führte zu unerwarteten emotionalen Reaktionen, die sich insbesondere in Beschimpfungen des Schiedsrichters äußerten. Entgegen allen Erwartungen erzielten die Roboter dadurch jedoch Sympathie-Gewinne bei den Zuschauern. Während frühere Fußball-Roboter als erstaunliche Leistungen der Technik mehrheitlich nur rational beobachtet und bewertet wurden, entstanden plötzlich Fan-Vereine für die bekanntesten Fußball-Roboter. Natürlich sprangen die Marketing-Abteilungen der Roboterindustrie auf diesen Zug auf und kündigten weitere Neuerungen im biologisch inspirierten emotionalen Bereich an.

Die genauen weiteren Entwicklungen sind noch nicht ausreichend aufgeklärt. Das einzig erhaltene Exemplar der ersten Auflage des *Anhalters* ist an dieser Stelle offenbar mutwillig gelöscht worden. Es ist nicht bekannt, wer dafür verantwortlich ist, und auch alle Rekonstruktionsversuche der alten Datenträger sind bisher gescheitert. Lediglich einige bruchstückhafte Texte konnten in anderen Quellen identifiziert werden, wobei aber keine einheitliche Meinung unter den Turing-galaktischen Archäologen existiert, ob eine Beziehung zu dem Text des *Anhalters* besteht. Relativ unstrittig ist die Annahme, dass die späteren Fußball-Roboter jeweils zwei Betreuer-Teams hatten. Neben dem üblichen technischen Personal gab es auch eine Betreuergruppe mit humanmedizinischer Ausbildung. Daneben gab es noch die letzte Gehalts- und Urlaubsliste der Betreuer des Turing-galaktischen Roboterteams. Dieses Team erfüllte als erstes alle Bedingungen der Brilantia-Liste und trat insgesamt zehnmal gegen den FIFA-Weltmeister an. Auf der Liste, die im prähistorischen Museum der Turing-Galaxis aufbewahrt wird, gibt es eigenartigerweise nur medizinisches Personal. Allerdings wird die Echtheit dieser Liste häufig angezweifelt, insbesondere von den Forschungs-

instituten der Roboterindustrie. Hinweise gibt es auch auf einen Skandal um das Turing-galaktische Roboter-Team. Jedenfalls sind keine weiteren Berichte über Spiele des Teams bekannt, und es gibt auch keinen Eintrag im Ehrenbuch des Roboter-Sports der Turing-Galaxis.

Literaturverzeichnis

Adams 1981 Adams, Douglas (1981): Per Anhalter durch die Galaxis. Hamburg: Rogner & Bernhard (dt. Erstausgabe). Originalausgabe 1979: The Hitchhiker's Guide to the Galaxy. London: Pan Books.

Allhutter et al. 2008 Allhutter, Doris; Hannapi-Egger, Edeltraud; John, Sara (2008): Mind Scripting: Zur Sichtbarmachung von impliziten Geschlechtereinschreibungen in technologischen Entwicklungsprozessen. In: Schwarze, Barbara; David, Michaela; Belker, Bettina C. (Hrsg.): Gender und Diversity in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik. Bielefeld: UVW. S. 153-165.

Assmann 1992 Assmann, Jan (1992): Das kulturelle Gedächtnis: Schrift, Erinnerung und politische Identität in frühen Hochkulturen. München: Beck.

Attali 1992 Attali, Jacques (1992): Millennium. Gewinner und Verlierer in der kommenden Weltordnung. Übersetzt von Bernd Rüther. Düsseldorf, Wien, New York, Moskau: Econ.

Baudrillard 1995 Baudrillard, Jean (1995): Pour une critique de l'économie politique du signe, Paris: Gallimard-Jeunesse. Originalausgabe 1972.

Bauer/Goos 1971 Bauer, Friedrich L.; Goos, Gerhard (1971): Informatik. Eine einführende Übersicht. Berlin: Springer.

Bittner 2002 Bittner, Peter (2002): Theorien der Informatik und Kritische Theorie. Über die Vermittlung zweier Denkwelten. In: Gehrlein, Ulrich; Krebs, Heike; Pfeiffer, Judith; Schmidt, Jan C. (Hrsg.): Perspektiven interdisziplinärer Technikforschung. Konzepte, Analysen, Erfahrungen. Münster: agenda-Verlag. S. 209-219.

Bittner 2003a Bittner, Peter (2003): Theorien der Informatik – allgemein, handlungsorientiert, mäeutisch. Ein „kritisches" Manifest. In: Lengnink, Katja; Prediger, Susanne; Siebel, Franziska (Hrsg.): Mathematik für Menschen. Festschrift für Rudolf Wille zur Emeritierung. Darmstadt: TU Darmstadt.

Bittner 2003b Bittner, Peter (2003): Informatik (anders) denken... Über „gute" Disziplinarität, Kritische Theorie und Informatik. In: Böhme, Gernot; Manzei, Alexandra (Hrsg.): Kritische Theorie der Natur und der Technik. München: Wilhelm Fink Verlag. S. 155-172.

Bittner 2008 Bittner, Peter (2008): Zwischen-Fragen. Einige Gedanken zum professionellen informatischen Handeln. In: Institut für Informatik und Gesellschaft (Hrsg.): Kaleidoskop – Festschrift für Prof. Dr. Britta Schinzel. Freiburg: Institut für Informatik und Gesellschaft. S. 99-107.

Block/Dworkin 1976 Block, Ned Joel; Dworkin, Gerald (Hrsg.) (1976): The I. Q. Controversy: Critical Readings. New York: Pantheon Books.

Bolz/Kittler/Tholen 1994 Bolz, Norbert; Kittler, Friedrich; Tholen, Christoph (Hrsg.) (1994): Computer als Medium. München.

Brey et al. 2012 Brey, Philip; Briggle, Adam; Spence, Edward (2012): The Good Life in a Technological Age. New York: Routledge.

Briefs 1984 Briefs, Ulrich (1984): Informationstechnologien und Zukunft der Arbeit. Mikroelektronik und Computertechnik. Köln: Pahl-Rugenstein.

Budde/Züllighoven 1990 Budde, Reinhard; Züllighoven, Heinz (1990): Software-Werkzeuge in einer Programmierwerkstatt. Ansätze eines hermeneutisch fundierten Werkzeug- und Maschinenbegriffs. München, Wien: Oldenbourg.

Bussmann 1988 Bussmann, Hans (1988): Computer contra Eigensinn. Was Kinder dem Computer voraus haben. Frankfurt am Main: Fischer.

Capurro et al. 2007 Capurro, Rafael; Frühbauer, Johannes; Hausmanninger, Thomas (2007): Localizing the Internet. Ethical Aspects in Intercultural Perspective. München: Wilhelm Fink Verlag.

Capurro/Holgate (2011) Capurro, Rafael; Holgate, John (Hrsg.)(2011): Messages and Messengers. Angeletics as an Approach to the Phenomenology of Communication. Von Boten und Botschaften. Die Angeletik als Weg zur Phänomenologie der Kommunikation. München: Wilhelm Fink Verlag.

Carr 2008 Carr, Nicholas (2008): Is Google Making Us Stupid? What the Internet is Doing to Our Brains. In: The Atlantic, July/August.

Carr-Saunders/Wilson 1933 Carr-Saunders, Alexander; Wilson, Paul (1933): The Professions. Oxford University Press (reprinted 1964, London: Frank Cass).

Consalvo/Ess 2011 Consalvo, Mia; Ess, Charles (Hrsg.) (2011): The Handbook of Internet Studies. Oxford: John Wiley & Sons.

Coy 1985 Coy, Wolfgang (1985): Industrieroboter. Zur Archäologie der zweiten Schöpfung. Berlin: Rotbuch.

Coy 1987 Coy, Wolfgang (1987): Von QWERTY zu WYSIWYG – Texte, Tastatur & Papier. In: Literarisches Colloquium Berlin (Hrsg.): Sprache im technischen Zeitalter 101-104. Stuttgart: Kohlhammer. S. 136-144.

Coy 1989a Coy, Wolfgang (1989): Brauchen wir eine Theorie der Informatik? In: Informatik-Spektrum 12 (5). S. 256-266.

Coy 1989b Coy, Wolfgang (1989): Ein post-rationalistischer Entwurf. Nachwort. In: Winograd/Flores 1989. S. 296–314.

Coy/Bonsiepen 1989 Coy, Wolfgang; Bonsiepen, Lena (1989): Erfahrung und Berechnung – Zur Kritik der Expertensystemtechnik. Berlin: Springer.

Coy et al. 1992 Coy, Wolfgang; Nake, Frieder; Pflüger, Martin; Rolf, Arno; Seetzen, Jürgen; Siefkes, Dirk; Stransfeld, Reinhard (Hrsg.) (1992): Sichtweisen der Informatik. Braunschweig: Vieweg.

Coy 1992a Coy, Wolfgang (1992): Informatik – Eine Disziplin im Umbruch? In: (Coy et al. 1992). S. 1-9.

Coy 1992b Coy, Wolfgang (1992): Für eine Theorie der Informatik! In: (Coy et al. 1992). S. 17–32.

Coy 1993 Coy, Wolfgang (1993): Reduziertes Denken. Informatik in der Tradition des formalistischen Forschungsprogramms. In: Schefe, Peter; Hastedt, Heiner; Dittrich, Yvonne; Keil, Geert (Hrsg.): Informatik und Philosophie. Mannheim: Spektrum Akademischer Verlag. S. 31-52.

Coy 1994a Coy, Wolfgang (1994): Computer als Medien. Drei Aufsätze. Forschungsbericht des Studiengangs Informatik der Uni Bremen, 3/94.

Coy 1994b Coy, Wolfgang (1994): Expertensysteme. Künstliche Intelligenz auf dem Weg zum Anwender? In: Cyranek, Günther; Coy, Wolfgang (Hrsg.): Die maschinelle Kunst des Denkens. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg. S. 153–165.

Coy 1994c Coy, Wolfgang (1994): Aus der Vorgeschichte des Mediums Computer. In: Bolz, Norbert; Kittler, Friedrich; Tholen, Christoph (Hrsg.): Computer als Medium. München: Wilhelm Fink Verlag. S. 19-37.

Coy 1995a Coy, Wolfgang (1995): Automat – Werkzeug – Medium. In: Informatik-Spektrum 18 (1). S. 31-38.

Coy 1995b Coy, Wolfgang (1995): Die Turing-Galaxis – Computer als Medien. In: Dencker, Klaus Peter (Hrsg.): INTERFACE 2: Weltbilder – Bildwelten. Computergestützte Visionen. Hamburg: Verlag Hans-Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen. S. 48-53.

Coy 1996 Coy, Wolfgang (1996): Bauelemente der Turingschen Galaxis. In: Bulmahn, Edelgard; van Haaren, Kurt; Hensche, Detlef; Kieper, Manuel; Kubicek, Herbert; Rilling, Rainer; Schmiede, Rudi (Hrsg.): Informationsgesellschaft – Medien – Demokratie. Reihe Forum Wissenschaft. Marburg: BdWi-Verlag.

Coy 1997a Coy, Wolfgang (1997): Defining Discipline. In: Freksa, Christian; Jantzen, Matthias; Valk, Rüdiger (Hrsg.): Foundations of Computer Science: Potential – Theory – Cognition. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. S. 21-35.

Coy 1997b Coy, Wolfgang (1997): turing@galaxis.com II. In: Warnke, Martin; Coy, Wolfgang; Tholen, Georg Christoph (Hrsg.): HyperKult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien. Basel, Frankfurt: Stroemfeld/Nexus. S. 15-32.

Coy 2000 Coy, Wolfgang (2000): Das digitale Abbild und seine Grenzen. Vortrag auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA), 17. 3. 2000, TU Berlin.

Coy 2002a Coy, Wolfgang (2002): Computer Augmented Research and Scientific Misconduct. In: Brunnstein, Klaus; Berleur, Jacques (Hrsg.): Human Choice and Computers: Issues of Choice and Quality of Life in the Information Society. Proceedings IFIP 17th World Computer Congress. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. S. 131-146.

Coy 2002b Coy, Wolfgang (2002): Weder vollständig noch widerspruchsfrei. In: Bizer, Johann; Lutterbeck, Bernd; Rieß, Joachim (Hrsg.): Umbruch von Regelungssystemen in der Informationsgesellschaft. Freundesgabe für Alfred Büllesbach. S. 87-92.

Coy 2005 Coy, Wolfgang (2005): Analog/Digital. Schrift, Bilder & Zahlen als Basismedien. In: Warnke, Martin; Coy, Wolfgang; Tholen, Georg Christoph (Hrsg.): HyperKult II. Zur Ortsbestimmung digitaler Medien. Bielefeld: Transcript. S. 15–26.

Coy 2007 Coy, Wolfgang (2007): On Sharing Ideas and Expressions in Global Communities. In: (Capurro et al. 2007). S. 279–288.

Coy/Grassmuck 2009 Coy, Wolfgang; Grassmuck, Volker (Hrsg.) (2009): Arbeit 2.0. Urheberrecht und kreatives Schaffen in der digitalen Welt – Abschlussbericht. Online verfügbar unter [http://edoc.hu-berlin.de/docviews/abstract.php?lang=ger&id=30016].

Coy/Pias 2009 Coy, Wolfgang; Pias, Claus (Hrsg.) (2009): PowerPoint. Macht und Einfluss eines Präsentationsprogramms. Frankfurt am Main: Fischer.

Coy 2011 Coy, Wolfgang (2011): Internet. In: Maaser, Michael; Walther, Gerrit (Hrsg.) (2011): Bildung. Ziele und Formen, Traditionen und Systeme, Medien und Akteure. Stuttgart, Weimar: Verlag J. B. Metzler. S. 162-163.

Crutzen/Hein 2009 Crutzen, Cecile; Hein, Hans-Werner (2009): Dekonstruktion und Konstruktion. In: (Nake et al. 2009).

Damerow/Lefèvre 1981 Damerow, Peter; Lefèvre, Wolfgang (Hrsg.) (1981): Rechenstein, Experiment, Sprache. Historische Fallstudien zur Entstehung der exakten Wissenschaften. Stuttgart: Klett-Cotta.

Dath/Kirchner 2012 Dath, Dietmar; Kirchner, Barbara (2012): Der Implex. Sozialer Fortschritt: Geschichte und Idee. Berlin: Suhrkamp.

Denning 2001 Denning, Peter J. (2001): Who are we? In: Communications of the ACM 44 (2). S. 15-19.

Dreyfus 2001 Dreyfus, Hubert (2001): On the Internet. London and New York: Routledge.

Duden et al. 2003 Duden, Barbara; Hagemann, Karin; Schulte, Regina; Weckel, Ulrike (Hrsg.) (2003): Geschichte in Geschichten. Ein historisches Lesebuch. Frankfurt am Main: Campus.

Ehn 1988 Ehn, Pelle (1988): Work-Oriented Design of Computer Artifacts. Stockholm: Almqvist & Wiksell.

Elias 1983 Elias, Norbert; Schröter, Michael (Hrsg.) (1983): Engagement und Distanzierung. Arbeiten zur Wissenssoziologie I. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Ess 2008 Ess, Charles (2008): East-West Perspectives on Privacy, Ethical Pluralism and Global Information Ethics. In: Hrachovec, Herbert; Pichler, Alois (Hrsg.): Philosophy of the Information Society. Frankfurt: Ontos Verlag. S. 185-203.

Ess 2011 Ess, Charles (2011): Self, Community, and Ethics in Digital Mediatized Worlds. In: Ess, Charles; Thorseth, May (Hrsg.): Trust and Virtual Worlds: Contemporary Perspectives. Oxford: Peter Lang. S. 3-30.

Eulenhöfer/Siefkes/Stach 1997 Eulenhöfer, Peter; Siefkes, Dirk; Stach, Heike (1997): Informatics as Cultural Development: Case Studies from the Social History of Information Technology. Interdisziplinäres Forschungsprojekt Sozialgeschichte der Informatik. Forschungsbericht des Fachbereichs Informatik, Nr. 97-02. Technische Universität Berlin.

Eulenhöfer et al. 1998 Eulenhöfer, Peter; Koreuber, Mechthild; Siefkes, Dirk; Stach, Heike (1998): Sozialgeschichte der Informatik. Themenheft FIfF-Kommunikation 15 (2). S. 3-4, S. 28-48.

Faber 1971 Faber, Karl-Georg: Theorie der Geschichtswissenschaft. München: Beck.

Fiff 2011 Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung e. V. (Hrsg.) (2011): Schwerpunktheft „Killerroboter, Cyberwar & Co.“. FIfF-Kommunikation 28 (4). Bremen: FIfF-Geschäftsstelle.

Floyd 1997 Floyd, Christiane (1997): Autooperationale Form und situiertes Handeln. In: Hubig, Christoph (Hrsg.): Cognitio humana – Dynamik des Wissens und der Werte. XVII. Deutscher Kongress für Philosophie, Leipzig (Sept. 1996). Berlin: Akademie Verlag. S. 237-252.

Frey 1999 Frey, Siegfried (1999): Die Macht des Bildes. Der Einfluss der nonverbalen Kommunikation auf Kultur und Politik, Bern: Huber.

Friedewald 1999 Friedewald, Michael (1999): Der Computer als Werkzeug und Medium. Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers. Berlin: GNT.

GI 2004 Gesellschaft für Informatik e. V. (2004): Ethische Leitlinien. Überarbeitete Fassung, 1994 verabschiedet. Online verfügbar unter [http://www.gi.de/wir-ueber-uns/unsere-grundsaetze/ethische-leitlinien.html] (letzter Abruf: 24. 9. 12).

Gibson 1982 Gibson, James J. (1982): Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung. München: Urban & Schwarzenberg.

Giesecke 1992 Giesecke, Michael (1992): Sinnenwandel, Sprachwandel, Kulturwandel: Studien zur Vorgeschichte der Informationsgesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Goode 1957 Goode, William J. (1957): Community within a Community: The Professions. In: American Sociological Review 22. S. 194-200.

Goode 1972 Goode, William J. (1972): Professionen und die Gesellschaft. Die Struktur ihrer Beziehungen. In: Luckmann, Thomas; Sprondel, Walter M. (Hrsg.): Berufssoziologie. Köln: Kiepenheuer & Witsch. S. 157-167.

Grassmuck 1988 Grassmuck, Volker (1988): Vom Animismus zur Animation. Anmerkungen zur künstlichen Intelligenz. Hamburg: Junius Verlag.

Grassmuck 2002 Grassmuck, Volker (1988): Freie Software zwischen Privat- und Gemeineigentum. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.

Greiffenhagen 1980 Greiffenhagen, Martin (Hrsg.) (1980): Kampf um Wörter? Politische Begriffe im Meinungsstreit. München, Wien: Hanser.

Gumm/Rolf 2009 Gumm, Dorina; Rolf, Arno: Anforderungsmanagement im Spannungsfeld zwischen De- und Re-Kontextualisierung. In: (Nake et al. 2009).

Habermas 1968 Habermas, Jürgen (1968): Technik und Wissenschaft als „Ideologie". Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Haefner et al. 1987 Haefner, Klaus; Eichmann, Ernst H.; Hinze, Claudia (1987): Denkzeuge. Basel, Boston: Birkhäuser.

Hellige 1995 Hellige, Hans Dieter (1995): Leitbilder, Strukturprobleme und Langzeitdynamik von Teletex. Die gescheiterte Diffusion eines Telematik-Dienstes aus der Sicht der historischen Technikgeneseforschung. In: Stoetzer, Matthias-W.; Mahler, Alwin (Hrsg.): Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation. Schriftenreihe WIK, Bd. 17. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. S. 195-218.

Hellige 2004 Hellige, Hans Dieter (2004): Geschichten der Informatik: Visionen, Paradigmen, Leitmotive. Berlin: Springer.

von Hentig 1972 von Hentig, Hartmut (1972): Magier oder Magister? Über die Einheit der Wissenschaft im Verständigungsprozess. Stuttgart: Klett.

Hodges 1989 Hodges, Andrew (1998): Alan Turing, Enigma. Berlin: Kammerer und Unverzagt.

Hofer 2002 Hofer, Christian (2002): Die Beratungskomponente in der Softwareentwicklung im Spannungsfeld von technischer Problemlösung und stellvertretender Krisenbewältigung. Exemplarische Fallanalysen mit dem Verfahren der objektiven Hermeneutik. Diplomarbeit am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften. Frankfurt: JWG-Universität.

Ifrah 1991 Ifrah, Georges (1991): Universalgeschichte der Zahlen. Frankfurt, New York: Campus-Verlag.

Ioannidis 2005 Ioannidis, John P. A. (2005): Why Most Published Research Findings Are False. In: PLoS Medicine, August.

Kamin 1974 Kamin, Leon J. (1974): The Science and Politics of IQ. Potomac: Lawrence Erlbaum Associates.

Kant 1790 Kant, Immanuel (1790): Kritik der Urteilskraft. In: Kants Werke. Akademie-Textausgabe, Bd. V (1968). Berlin: Walter de Gruyter S. 165-485.

Keil-Slawik 1990 Keil-Slawik, Reinhard (1990): Konstruktives Design. Ein ökologischer Ansatz zur Gestaltung interaktiver Systeme (Habilitationsschrift). Forschungsbericht des FB Informatik, Nr. 90-14. TU Berlin.

Keil-Slawik 1992 Keil-Slawik, Reinhard (1992): Artifacts in Software Design. In: Floyd, Christiane (Hrsg.): Software Development and Reality Construction. Berlin: Springer. S. 168-188.

Keil-Slawik 2001 Keil-Slawik, Reinhard (2001): Von Informatik und Gesellschaft zum Kontext der Informatik. In: FIfF-Kommunikation 18 (4). S. 39-45.

Keil 2008 Keil, Reinhard (2008): Medi@Thing – Ein didaktischer Ansatz zum ko-aktiven Lernen, In: Schwill, Andreas (Hrsg.): Hochschuldidaktik der Informatik, 3. Fachtagung HDI 2008, Universität Potsdam, 4./5. Dezember 2008.

Keil 2010 Keil, Reinhard (2010): Das Differenztheater. Koaktive Wissensarbeit als soziale Selbstorganisation. In: Bublitz, Hannelore; Marek, Roman; Steinmann, Christina Louise; Winkler, Hartmut (Hrsg.): Automatismen. München: Wilhelm Fink Verlag. S. 205-229.

Klumpp 1991 Klumpp, Dieter (1991): Software – Probleme von gestern für die Arbeit von heute? In: Frese, Michael; Kasten, Christoph; Skarpelis, Constantin; Zang-Scheucher, Birgit (Hrsg.): Software für die Arbeit von morgen. Bilanz und Perspektiven anwendungsorientierter Forschung. Heidelberg: Springer. S. 445-460.

Klumpp 2002 Klumpp, Dieter (2002): Electronic Government – zu virtuell? Bürgernetze und Sicherheit im E-Government. In: Bürgernetze und Sicherheit im E-Government. Tagungsdokumentation, Freiburg, 4. März 2002. Stiftungsreihe 46, Stuttgart. S. 3-5.

Klumpp 2003 Klumpp, Dieter (2003): Legales Info-Abzocken im Netz: E-Commerce, Data-Mining und der Ander-Kontext. In: Fischer, Peter; Hubig, Christoph; Koslowski, Peter (Hrsg.): Wirtschaftsethische Fragen der E-Economy, Ethische Ökonomie. Heidelberg: Physica-Verlag. S. 394-415.

Koring 2000 Koring, Bernhard (2000): Grundprobleme pädagogischer Berufstätigkeit. Eine Einführung für Studierende. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. Hier: Thema 6: Die Frage nach der Professionalität pädagogischer Tätigkeit. vgl. [http://www-user.tu-chemnitz.de/~koring/sem-v1-paed-beruf-/tma6.htm, Stand: 05. 10. 1999, zuletzt gesehen am: 06. 01. 2003]

Krämer 1988 Krämer, Sybille (1988): Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Krause/Rolf 2006 Krause, Detlev; Rolf, Arno (2006): „Wissen, wie alles zusammenhängt". Das Mikropolis-Modell als Orientierungswerkzeug für die Gestaltung von IT in Organisation und Gesellschaft. Informatik-Spektrum Heft 06/4. S. 263-273.

Kreowski 2008 Kreowski, Hans-Jörg (2008): „Honoris causa". In: Kreowski, Hans-Jörg (Hrsg.): Informatik und Gesellschaft. Reihe Kritische Informatik, Band 4. Berlin: LIT Verlag. S. 255-266.

Kubicek/Rolf 1985 Kubicek, Herbert; Rolf, Arno (1985): Mikropolis. Mit Computernetzen in die „Informationsgesellschaft". Hamburg: VSA.

Kubicek 1992 Kubicek, Herbert (1992): Die Organisationslücke beim elektronischen Austausch von Geschäftsdokumenten (EDI) zwischen Organisationen. Forschungsgruppe Telekommunikation. Report 4/92. Universität Bremen.

Kurz/Rieger 2011 Kurz, Constanze; Rieger, Frank (2011): Die Datenfresser. Frankfurt am Main: Fischer.

Lessig 1999 Lessig, Lawrence (1999): Code and Other Laws of Cyberspace. New York: Basic Books.

Luhmann 1968 Luhmann, Niklas (1968): Vertrauen. Soziologische Gegenwartsfragen, Band 28. Stuttgart: F. Enke.

McLuhan 1995 McLuhan, Marshall (1995): Die Gutenberg-Galaxis. Das Ende des Buchzeitalters. Bonn: Addison-Wesley.

Meehl 1967 Meehl, Paul (1967): Theory Testing in Psychology and Physics: A Methodological Paradox. In: Philosophy of Science 34. S. 103-115.

Meehl 1978 Meehl, Paul (1978): Theoretical Risks and Tabular Asterisks: Sir Karl, Sir Ronald, and the Slow Progress of Soft Psychology. In: Journal of Consulting and Clinical Psychology 46. S. 806-834.

Minsky 1968 Minsky, Marvin (Hrsg.) (1968): Semantic Information Processing. Cambridge, MA: MIT Press.

Morrison/Henkel 1970 Morrison, Denton E.; Henkel, Ramon E. (Hrsg.) (1970): The Significance Test Controversy: A Reader. Oxford: Aldine.

Nake 1977 Nake, Frieder (1977): Informationssysteme als Mittel zur Maschinisierung von Kopfarbeit. In: Brunnstein, Klaus (Hrsg.): Gesellschaftliche Auswirkungen großer Informationssysteme aus der Sicht verschiedener Disziplinen. Universität Hamburg: Mitteilungen des Instituts für Informatik Nr. 46. S. 4.3.1-4.3.11.

Nake 1986 Nake, Frieder (1986): Die Verdoppelung des Werkzeugs. In: Rolf, Arno (Hrsg.): Neue Techniken alternativ. Hamburg: VSA. S. 43-52.

Nake 1992 Nake, Frieder (1992): Informatik und die Maschinisierung von Kopfarbeit. In: (Coy et al. 1992). S. 181-201.

Nake 1994 Nake, Frieder (1994): Human-Computer Interaction: Signs and Signals Interfacing. In: Languages of Design 2. Amsterdam: Elsevier. S. 193-205.

Nake et al. 2001 Nake, Frieder; Rolf, Arno; Siefkes, Dirk (Hrsg.) (2001): Informatik – Aufregung zu einer Disziplin. Tagung zur Theorie der Informatik. Bericht 235. Universität Hamburg: Fachbereich Informatik.

Nake et al. 2009 Möller, Andreas; Nake, Frieder; Rolf, Arno; Siefkes, Dirk (Hrsg.) (2009): Beiträge zu einer Theorie der Informatik. Zum kritischen Selbstverständnis einer Disziplin. International Journal for Sustainability Communication, Heft 5 (Sonderausgabe), 08/2009.

Neiman 2012 Neiman, Susan (2010): Moralische Klarheit. Leitfaden für erwachsene Idealisten. Hamburg: Hamburger Edition.

Nohl 2002 Nohl, Herman (2002): Die pädagogische Bewegung in Deutschland und ihre Theorie. 11. Auflage (unveränderter Nachdruck der 2. Auflage von 1935), Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann.

Oevermann 1978 Oevermann, Ulrich (1978): Probleme der Professionalisierung in der berufsmäßigen Anwendung sozialwissenschaftlicher Kompetenz. Frankfurt am Main: unveröffentlichtes Manuskript.

Oevermann 1982 Oevermann, Ulrich (1983): Hermeneutische Sinnrekonstruktion: Als Therapie und Pädagogik missverstanden, oder: das notorische strukturtheoretische Defizit pädagogischer Wissenschaft. In: Garz, Detlev; Kraimer, Klaus (Hrsg.): Brauchen wir andere Forschungsmethoden? Frankfurt am Main: Scriptor. S. 113-155.

Oevermann 1996 Oevermann, Ulrich (1996): Theoretische Skizze einer revidierten Theorie professionalisierten Handelns. In: Combe, Arno; Helsper, Werner (Hrsg.): Pädagogische Professionalität. Untersuchungen zum Typus pädagogischen Handelns. Frankfurt am Main: Suhrkamp. S. 70-182.

Parijs 2012 Parijs, Philippe Van (2012): „Links = sozialistisch?" In: Blätter für deutsche und internationale Politik 2/2012. S. 35-37.

Parsons 1939 Parsons, Talcott (1939): The Professions and Social Structure. In: Social Forces 17. S. 457-467.

Petri 1962 Petri, Carl Adam (1962): Kommunikation mit Automaten. Darmstadt: Dissertation.

Pflüger 2004 Pflüger, Jörg (2004): Writing, Building, Growing: Leitvorstellungen der Programmiergeschichte. In: (Hellige 2004). S. 275-320.

Pias 2002 Pias, Claus (2002): Computer Spiel Welten. Zürich, Berlin: diaphanes. Erste Auflage 2000.

Putnam 1975 Putnam, Hilary (1975): Mind, Language and Reality. Cambridge: Cambridge University Press.

Pynchon 1966 Pynchon, Thomas (1966): The Crying of Lot 49. Philadelphia: J. B. Lippincott & Co. Deutsche Erstausgabe 1973: Die Versteigerung von Nr. 49. Reinbek: Rowohlt.

Rakoczy/Tomasello 2008 Rakoczy, Hannes; Tomasello, Michael (2008): Kollektive Intentionalität und kulturelle Entwicklung. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 56. S. 1-10.

Reisin 1992 Reisin, Fanny-Michaela (1992): Kooperative Gestaltung in partizipativen Softwareprojekten. Frankfurt am Main: Peter Lang.

Rolf 1998 Rolf, Arno (1998): Grundlagen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer.

Rolf/Siefkes 2006 Rolf, Arno; Siefkes, Dirk (2006): IT-Gestaltung im Labyrinth der Organisation. Verbreiten, Verwenden, Verstehen. Moderatoren- und Hintergrundpapier und Bericht, AG der Arbeitstagung Mensch-Maschine-Kommunikation 2006.

Rolf 2008 Rolf, Arno (2008): MIKROPOLIS 2010. Menschen, Computer, Internet in der globalen Gesellschaft. Marburg: Metropolis Verlag.

Rolf 2012 Rolf, Arno (2012): Eine transdisziplinäre Plattform für die Herausforderungen der Wissensökonomie. Manuskript.

Rorty 1989 Rorty, Richard (1989): Kontingenz, Ironie und Solidarität. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Schelhowe 1997 Schelhowe, Heidi (1997). Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers. Frankfurt am Main: Campus.

Schelhowe 2007 Schelhowe, Heidi (2007): Technologie, Imagination und Lernen. Grundlagen für Bildungsprozesse mit Digitalen Medien. Münster: Waxmann.

Schelhowe 2012 Schelhowe, Heidi (2012): Interaktionsdesign für reflexive Erfahrung: Digitale Medien für Bildung. In: Robben, Bernd; Schelhowe, Heidi (Hrsg.): Be-Greifbare Interaktion. Der allgegenwärtige Computer: Touchscreens, Wearables und Ubiquitous Computing. Bielefeld: transcript. S. 253-272.

Schinzel/Kleinn 2001 Schinzel, Britta; Kleinn, Karin (2001): Quo vadis, Informatik? In: Informatik-Spektrum 24 (2). S. 91-97.

Schinzel et al. 2001 Schinzel, Britta; Busse, Johannes; Siefkes, Dirk: Bildung und Computer. Themenschwerpunkt FIfF-Kommunikation 18(4).

Schinzel et al. 2012 Schinzel, Britta; Götsch, Monika; Heine, Yvonne; Kleinn, Karin; Richter, Michael (2012): Verlernen Informatik-Studierende Verantwortungnahme? In: FIfF-Kommunikation 29 (1). S. 55-63.

Sesink 2001 Sesink, Werner (2001): Einführung in die Pädagogik. Münster: Lit Verlag.

Sesink 2003 Sesink, Werner (2003): Wozu Informatik? Ein Antwortversuch aus pädagogischer Sicht. In: Nake, Frieder; Rolf, Arno; Siefkes, Dirk (Hrsg.): Informatik zwischen Konstruktion und Verwertung. Materialien der 3. Arbeitstagung „Theorie der Informatik", Bad Hersfeld (April 2003). Bericht Nr. 1/04. Universität Bremen: Fachbereich Mathematik und Informatik. S. 59-62.

Shannon/Weaver 1949 Shannon, Claude E.; Weaver, Warren (1949): A Mathematical Theory of Communication. Urbana: University of Illinois Press.

Shklar 1992 Shklar, Judith N. (1992): Über Ungerechtigkeit. Berlin: Rotbuch. Originalausgabe: Faces of Injustice 1990.

Siefkes et al. 1998A Siefkes, Dirk; Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike; Städtler, Klaus (Hrsg.) (1998): Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Siefkes et al. 1998B Siefkes, Dirk; Braun, Anette; Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike; Städtler, Klaus (Hrsg.) (1998): Pioniere der Informatik. Interviews mit F. L. Bauer, C. Floyd, J. Weizenbaum, N. Wirth, H. Zemanek. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Siefkes 1999 Siefkes, Dirk (1999): Die Rolle von Schemata in der Informatik als kultureller Entwicklung. Forschungsberichte des Fachbereichs Informatik, Nr. 99-06. Technische Universität Berlin.

Siefkes 2001 Siefkes, Dirk (2001): Schreiben und Geschichte als Zugang zur Informatik. FIfF-Kommunikation 18(4). S. 11-13.

Siefkes 2007 Siefkes, Dirk (2007): Theorie der Informatik zwischen den Stühlen. Gegensätze in der Informatik durchmustern und füreinander fruchtbar machen. TU Berlin, Fakultät Elektrotechnik und Informatik, Bericht 2007/21.

Steinmüller 1993 Steinmüller, Wilhelm (1993): Informationstechnologie und Gesellschaft. Einführung in die Angewandte Informatik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Sterne/Smith 2001 Sterne, Jonathan A. C.; Smith, George Davey (2001): Sifting the evidence – what's wrong with significance tests? In: BMJ 322:226.1.

Stuart 2008 Stuart, Susan (2008): From Agency to Apperception: Through Kinaesthesia to Cognition and Creation. In: van den Hoven, Jeroen (Hrsg.): Ethics and Information Technology 10 (4): S. 255–264. New York: Springer.

Tomasello 2002 Tomasello, Michael (2002): Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Turing 1987 Turing, Alan (1987): Intelligente Maschinen. Eine häretische Theorie. In: Dotzler, Bernhard; Kittler, Friedrich (Hrsg.): Alan M. Turing: Intelligence Service. Schriften. Originaltext 1951. Berlin: Brinkmann & Bose. S. 9-15.

Waddington 1996 Waddington, Ivan (1996): Professions. In: Kuper, Adam; Kuper, Jessica (Hrsg.): The Social Science Encyclopedia. London: Routledge. S. 677-678.

Weber-Wulff et al. (2009) Weber-Wulff, Debora; Class, Christina; Coy, Wolfgang; Kurz, Constanze; Zellhöfer, David (Hrsg.)(2009): Gewissensbisse. Ethische Probleme der Informatik. Biometrie – Datenschutz – geistiges Eigentum. Bielefeld: Transkript Verlag.

Wilkens 2007 Wilkens, Ulrike (2007): Das allmähliche Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung. Zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung. Aachen: Shaker.

Wille 1988 Wille, Rudolf (1988): Allgemeine Wissenschaft als Wissenschaft für die Allgemeinheit. In: Böhme, Helmut; Gamm, Hans-Jochen (Hrsg.): Verantwortung in der Wissenschaft. TH Darmstadt. S. 159-176.

Wille 1996 Wille, Rudolf (1996): Allgemeine Mathematik – Mathematik für die Allgemeinheit. TH Darmstadt: FB4-Preprint Nr. 1822.

Willing 2009 Willing, Milos (2009): Twitter eine babylonische Verwirrung? – Twinslator. In: Tweetnews Blog, Eintrag vom 18. 8. 2009. [www.tweetnews.de/2009/08/18/twitter-eine-babylonische-verwirrung-twinslator/]

Winograd/Flores 1989 Winograd, Terry; Flores, Fernando (Hrsg.) (1989): Erkenntnis Maschinen Verstehen. Zur Neugestaltung von Computersystemen. Berlin: Rotbuch. Originalausgabe 1986: Understanding Computers and Cognition – A New Foundation for Design. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing.

Winograd 1997 Winograd, Terry (1997): The Design of Interaction. In: Denning, Peter J.; Metcalfe, Robert M.: Beyond Calculation. New York: Springer. S. 149-161.

Zuse 1970 Zuse, Konrad (1970): Der Computer, mein Lebenswerk. München: Verlag Moderne Industrie.